# REFLECTIONS 4.1

Online-Handbuch

## Kapitel 15 Tutorial



## Kapitel 16 Erste Hilfe



## Kapitel 17 Inside-REFLECTIONS



## Kapitel 18 Skriptsprache

# EINLEITUNG

# Vorwort

Sehr geehrter Anwender,

wenn Ihnen dieses Handbuch von REFLECTIONS in gedruckter Form oder auf CD vorliegt, dann gehören Sie zu den ambitionierten Anwendern, die sich privat oder auch beruflich in irgendeiner Form mit einem der faszinierendsten Anwendungsbereiche auf dem Computer auseinandersetzen: der dreidimensionalen Computergrafik und -animation.

Ihre Entscheidung für REFLECTIONS freut und bestätigt uns. Sie zeigt, daß unser Idealismus, aber auch unsere Strategie, sinnvoll und richtig ist: wir haben REFLECTIONS nicht für uns gemacht, sondern für Sie! Zu diesem Idealismus gehört auch unser Glaube, daß die Leistungsfähigkeit und der Preis eines Programmes nicht zwei starr gekoppelte Parameter sein müssen, sondern daß die Anzahl der Anwender den entscheidenden Multiplikator darstellen kann.

- Unser Dank an dieser Stelle gilt daher allen Anwendern, Freunden und Partnern, die uns in diesem Anliegen unterstützt haben.
- Ohne die vielen Beiträge, die aufmunternden Worte und die konstruktive Kritik wäre die Erstellung eines Programmes wie REFLECTIONS nicht möglich gewesen.
- Ohne Ihre Unterstützung, die Sie uns durch den Kauf von REFLECTIONS zuteil werden ließen, wäre all unsere Arbeit im Endeffekt vergebens.

Um Ihr Vertrauen auch in Zukunft zu rechtfertigen, werden wir auch weiterhin bemüht sein, unsere Energie und Kreativität in REFLECTIONS einfließen zu lassen. Updates mit neuen, faszinierenden Funktionen sind bereits in Vorbereitung oder sind evtl. schon verfügbar. Schicken Sie uns bitte Ihre **Registrierkarte**, damit wir Sie über den Stand der Entwicklung informieren können! Teilen Sie uns vor allem Ihre Kritikpunkte an REFLECTIONS mit. Gerade zur ständigen Optimierung der Benutzerführung sind wir auf Ihre Anregungen angewiesen.

Wir können sicherlich nicht auf alle Wünsche Rücksicht nehmen, aber Ihre Vorstellungen sollten Sie keinesfalls für sich behalten, denn oft sind kleine Anregungen der Motor für großartige und überzeugende Innovationen. Im Anhang des Handbuches finden Sie zusätzlich eine Seite, die Sie uns zukommen lassen sollten, wenn Sie sich einige Tage mit REFLECTIONS auseinandergesetzt haben. Vielen Dank im voraus.

Viel Spaß und Erfolg mit REFLECTIONS

Ihr Oberland Computer Team
Kronberg, im Juni 1997

# Hinweise zur Benutzung dieses Handbuchs

Wie wir durch die Resonanz unserer Anwender, sowie durch unsere eigene Verhaltensweise wissen, ist das Studium eines Handbuches nicht jedermanns Sache. Da uns daran liegt, daß Sie gerne und erfolgreich mit REFLECTIONS arbeiten, haben wir auf diese Tatsache gleich mehrfach Rücksicht genommen. Zum einen haben wir uns bemüht, REFLECTIONS übersichtlich, konsequent und logisch zu gestalten. Zusätzlich sind in REFLECTIONS einige Hilfsmittel eingebaut, die eine freie und möglichst autodidaktische Arbeit gestatten.

## Konventionen

Für dieses Handbuch gelten folgende Vereinbarungen:

| | |
|---|---|
| Kursivschrift | Die Kursivschrift wird an Stellen verwendet, wo besondere Aufmerksamkeit geboten ist. Hinweise und Tips sind in kursiver Type gesetzt. |
| KAPITÄLCHEN | In Kapitälchen gesetzte Schrift verweist auf andere Kapitel oder Abschnitte im Handbuch. |
| GROSSCHRIFT | In Grossbuchstaben gesetzte Schrift zeigt den Namen von Dateien an, die geladen oder gespeichert werden sollen. |
| + | Ein Pluszeichen zeigt eine Tastenkombination an. Shift + K weißt Sie darauf hin, daß Sie die Shifttaste und die Taste k auf Ihrer Tastatur gleichzeitig drücken sollen. Benutzen Sie nicht das Pluszeichen „+“ selbst. |
| «» | Eingefaßte Namen oder Bezeichnungen sind typische REFLECTIONS-Bezeichnungen. |

## Bilder

Wird im Handbuch auf Bilder verwiesen, finden Sie in der Regel im Fließtext oder neben dem Vermerk am Seitenrand die entsprechende Abbildung. In Ausnahmefällen fordern wir Sie auf, im Bildteil nachzuschlagen oder eine Datei von der CD zu laden, ggf. auch beides.

## Sprache

Da wir davon ausgehen, daß die Mehrheit der Anwender von REFLECTIONS nicht mehr die Grundschule besucht (dort wird „Neudeutsch“ stellenweise schon gelehrt), halten wir uns an die bewährte, bestens eingeführte und allseits beliebte „alte“ Rechtschreibung. Die gesetzten Kommata sind, so denn der Text vorgelesen wird, als kleine Pausen zum Atemholen zu verstehen. Wir haben daher, um einem Sauerstoffmangel beim Vorleser vorzubeugen, versucht ausreichend viele davon vorzusehen.

Das Handbuch, sowie REFLECTIONS selbst, verzichten weitgehend auf englischsprachige Begriffe. REFLECTIONS ist eine rein deutsche Entwicklung; **Oberland Computer** besitzt die weltweiten

Vertriebsrechte für REFLECTIONS. Das gesamte Programm, die Onlinehilfen, das Handbuch und die Begriffe sind in deutscher Sprache gehalten. Wo die deutsche Sprache umständlicher wäre, wird der englischsprachige Begriff bei erstmaliger Verwendung erläutert. Da es in speziellen Fällen nicht sinnvoll gewesen wäre, den Terminus ins Deutsche zu übertragen, finden Sie die wenigen englischsprachigen Begriffe im Anhang Fremdwortverzeichnis erläutert.

**Beispiel:**
*Raytracing*

Würden wir den Begriff in die hochdeutsche Schriftsprache übertragen, müßten wir sagen, daß REFLECTIONS die Fähigkeit besitzt, Bilder nach dem Prinzip der Strahlenverfolgung zu berechnen. Das englische Wort Raytracing enthält dieselbe Information wie die im Deutschen dafür notwendige Umschreibung:

**Raytracing:**
*Bildberechnung nach dem Prinzip der Strahlenverfolgung*

Mehr noch! Wer bereits über Raytracing gelesen oder davon gehört hat, weiß, daß außerdem die Erstellung fotorealistisch wirkender Bilder mit Hilfe eines Computers gemeint ist.

**Raytracing:**
*Erstellung fotorealistischer Bilder mittels digitaler Signalverabeitungsanlagen durch Nutzung des Prinzips der Strahlenverfolgung*

In einem solchen Fall haben wir bewußt den englischen Begriff verwendet, obwohl dieser oft viel weniger eindeutig ist als das deutsche Äquivalent. Sie finden dann das Fremdwort bei der ersten Verwendung erläutert. Da die wenigsten von uns über ein „Elefantengedächtnis“ verfügen - und noch viel weniger ein Handbuch wirklich gründlich durchlesen - besitzt dieses Handbuch außerdem ein Fremdwörterverzeichnis.

## Gliederung

Wir haben das Handbuch so gegliedert, daß Sie nach der gründlichen Lektüre des ersten Teils, bis einschließlich des Kapitels Schnelleinstieg, das Handbuch erst einmal beiseite legen können. Sie sollten dann mit den grundlegenden Elementen von REFLECTIONS vertraut sein, alle weiteren im Einzelfall auftauchenden Fragen sollten Ihnen die Kapitel über die Funktionen der Programmteile beantworten können.

Der erste Teil umfaßt eine generelle Beschreibung von REFLECTIONS, eine Auflistung der Hardwarevoraussetzungen und des Lieferumfanges, sowie die Anleitung zur Installation des Programmes und seiner Komponenten.

Eine Erläuterung der in REFLECTIONS verwendeten Begriffe finden Sie im Kapitel Nomenklatur. Die genaue Kenntnis der Bedeutung der Begriffe hilft Ihnen erheblich bei der Bedienung von REFLECTIONS und der Gestaltung einer Szene.

Im nächsten Abschnitt ELEMENTE DER BENUTZEROBERFLÄCHE werden Ihnen die Objekte und Elemente erläutert, mit denen REFLECTIONS Sie beim Gestalten einer Szene konfrontiert.

Da verschiedene Objekte neben naturgemäß verschiedenen Eigenschaften, Verwendungsmöglichkeiten und Einschränkungen auch viele Gemeinsamkeiten besitzen, wird diesen Gemeinsamkeiten besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Die objektorientierten Datenstrukturen des Programms erleichtern das Verständnis der anwendbaren Funktionen und der bestehenden Einschränkungen durch Vermeidung unnötiger Redundanzen. Eine Beschreibung des zugrundliegenden Konzeptes finden Sie im Kapitel DIE GRUNDLEGENDEN DATENSTRUKTUREN.

Das Kapitel SCHNELLEINSTIEG macht Sie mit REFLECTIONS bekannt, ohne dabei in die „Tiefe“ zu gehen. Es ist in erster Linie für Anwender gedacht, die Handbücher nur ungern lesen und am liebsten durch „Versuch und Irrtum“ ein Programm kennenlernen wollen.

Im nächsten Teil des Buches, dem Kapitel ÜBERSICHT ÜBER DIE PROGRAMMTEILE, lernen Sie das hinter der Benutzeroberfläche von REFLECTIONS stehende Konzept kennen. Er ist für das effektive Erlernen von REFLECTIONS grundlegend und sollte daher auch mit an erster Stelle bei der Lektüre dieses Buches stehen.

Den Funktionen der wichtigsten Manager und Editoren von REFLECTIONS wurde jeweils ein eigenes Kapitel gewidmet. Die Fülle der verfügbaren Funktionen erforderte eine strikte Systematik in der Präsentation der Informationen, damit diese bei Bedarf auch schnell gefunden werden können. Zu jeder Funktion finden Sie dort in einheitlicher Form eine Beschreibung der Anwendungsmöglichkeiten und Hinweise zur Vorgehensweise beim Anwenden der Funktion, sowie zu evtl. existierenden Einschränkungen. Ist die Funktion komplexerer Natur, erläutern evtl. Beispiele in den TUTORIALS die korrekte Anwendung.

Vertiefende Einblicke in REFLECTIONS bieten Ihnen die TUTORIALS (Lehrgänge) des Handbuches. Wir haben uns bemüht die Beispiele so einfach wie möglich zu halten, damit die eigentliche Information nicht im „Meer der Information“ untergeht.

In den ANHÄNGEN finden Sie all jenes in geordneter Form, was bei der ausschließlich individuellen Erläuterung in den entsprechenden Abschnitten im Einzelnen nur schwer zu finden wäre. Dazu zählen bspw. die Tastaturbelegung, die verwendeten Dateiformate und vieles mehr.

Dem Wunsch vieler Anwender folgend, wurde dem INDEX besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Wir wissen natürlich auch, daß Finden besser ist als Suchen…

# Hardwarevoraussetzungen

Voraussetzungen für das Arbeiten mit REFLECTIONS:

**PC:**
486 CPU, 8MB RAM, Festplatte (mindestens 5 MB frei), Windows 3.1/3.11, WindowsNT, Windows95 oder OS/2. VGA Grafik mit mindestens 256 Farben, CD-ROM, Maus. Unter Windows NT und Windows95 arbeitet REFLECTIONS als 32Bit-Applikation. Wir empfehlen 16 MB RAM, 486 CPU mit 66 MHz oder höher und 100 MB freien Plattenspeicher (zur Nutzung des virtuellen Speichers).

# Lieferumfang

**PC Vollversion:**
Programm-CD mit Zubehör (Objekte, Materialien, Texturen und Galerie) und Microsoft Win32s
Handbuch im Schuber
Registrierkarte mit Seriennummer der Vollversion

**PC Lightversion:**
Programm-CD mit Zubehör (Objekte, Materialien, Texturen und Galerie) und Microsoft Win32s
Handbuch auf CD
Einführungsheft
Registrierkarte mit Seriennummer der Lightversion

# Installation

*Sie müssen im Verlauf der Installation persönliche Daten und die Seriennummer von der Registrierkarte eingeben. Achten Sie bitte darauf, daß die Eingabe der Seriennummer korrekt ist.*

## PC: Windows NT und Windows95

Auf der REFLECTIONS Programm-CD finden Sie ein Programm mit dem Namen SETUP.EXE. Starten Sie das Programm und beantworten Sie die Fragen, die Ihnen das Installationsprogramm stellt. Der Installer fragt Sie während der Installation nach Ihren persönlichen Daten und der **Seriennummer**, beachten Sie dazu bitte den Hinweis weiter oben. Ihre persönliche Konfigurationsdatei wird erstellt und am Ende der Installation erzeugt REFLECTIONS eine eigene Programmgruppe mit dem Namen REFLECTIONS. Starten Sie REFLECTIONS über das Programmsymbol, den Dateimanager bzw. Explorer oder das «Startmenü>Programme».

## PC: Windows 3.1/3.11

REFLECTIONS erwartet ein 32Bit Betriebssystem. Unter Windows 3.1/3.11 müssen Sie daher zunächst WIN32S von Microsoft installieren. Haben Sie WIN32S bereits auf Ihrem Rechner installiert, stellen Sie sicher, daß Ihre installierte Version gleichwertig oder aktueller als die auf der CD ist. In diesem Fall überspringen Sie bitte den nächsten Abschnitt.

Wechseln Sie vor der eigentlichen Installation von REFLECTIONS in das Verzeichnis WIN32S der REFLECTIONS Programm-CD. Es enthält die neueste Version von WIN32S. Ohne diese Version ist REFLECTIONS unter Windows 3.1/3.11 nicht lauffähig. Zur Installation von WIN32S wählen Sie einfach SETUP.EXE. Nach erfolgter Installation oder erfolgtem Update auf das aktuelle 32Bit Betriebssystem, können Sie REFLECTIONS selbst installieren oder updaten.

Starten Sie nun bitte das Programm SETUP.EXE im Hauptpfad der REFLECTIONS Programm-CD. Der Installer fragt Sie während der Installation nach Ihren persönlichen Daten und der **Seriennummer**, beachten Sie dazu bitte den Hinweis weiter oben. Das Installationsprogramm kopiert REFLECTIONS und weitere Dateien in den von Ihnen ausgewählten Ordner auf Ihrer Festplatte. Danach wird Ihre persönliche Konfigurationsdatei erstellt. Das Installationsprogramm erstellt automatisch eine neue Programmgruppe mit dem Namen REFLECTIONS.

Starten Sie nun REFLECTIONS auf dem üblichen Weg: doppelklicken Sie mit der Maus auf das Programmsymbol von REFLECTIONS. Treten wider Erwarten Probleme beim Starten des Programms auf, wird Ihnen der Abschnitt ERSTE HILFE im Anhang hoffentlich eben diese gewähren können.

Viel Spaß mit REFLECTIONS!

# Einführung

## Ein unaufhaltsamer Erfolg: 3D

Zu etwa 70% nimmt der Mensch Informationen aus seiner Umwelt durch optische Reize auf (interessanterweise spielt das Geruchssystem bei den verbleibenden 30% eine große Rolle). Dreidimensionale Computergrafiken sind daher aus unserer Welt nicht mehr wegzudenken: ermöglichen Sie doch die (annähernd) „naturgetreue" Darstellung nur in der Phantasie existierender Szenen, die kostengünstige Simulation und Visualisierung von geplanten Projekten wie etwa Bauvorhaben, die Rekonstruktion vergangener Welten und auch so profane Dinge wie die „tanzende Salami, die soooo gerne gegessen werden würde" im Werbefernsehen. Diese Möglichkeiten stehen Ihnen mit REFLECTIONS alle zur Verfügung, wenn auch sicher die meisten Anwender Ihre ganz speziellen Vorlieben haben („Beam me up, Scotty"). Nie war das alte Sprichwort „Ein Bild sagt mehr als tausend Worte" so aktuell wie heute: wer hat heutzutage schon Zeit, tausende von Wörtern „sequentiell" zu verarbeiten? Der direkte, „massiv parallele" Zugriff auf den Informationsgehalt eines Bildes vermittelt einen Sachverhalt meistens besser, in jedem Fall jedoch erheblich schneller!

In den letzten Jahren hat sich der Computer als Werkzeug zur Visualisierung etabliert. Die heutige Hardware ist auf einem so leistungsfähigen Stand, daß dem Einsatz der Computergrafik, gerade der äußerst rechenintensiven dreidimensionalen Grafik, auch im privaten Bereich beinahe nichts mehr im Wege steht - bis auf den Kostenfaktor der Software. In den letzten Jahren gestalteten sich die Softwarepreise jedoch neu. Lösungen, für die noch vor fünf bis sechs Jahren weit über DM 50.000,- bezahlt werden mußten, sind heute bereits für wenige tausend Mark zu haben. Für den privaten Anwender, der sich für 3D-Computergrafik interessiert, sind mittlerweile bereits ansprechende Pakete für DM 1.000,- oder 2.000,- erhältlich. Für einen Anwender, der Computergrafik und Animation zu seinem Hobby machen möchte, sind das immer noch stolze Beträge. REFLECTIONS öffnet hier die alten Grenzen. Mit einem Preis weit unter DM 500,- und einem Leistungsumfang, der schon bei den ersten öffentlichen Präsentationen die Fachwelt begeistert hat, ermöglicht REFLECTIONS jedem interessierten Computeranwender den Zugang zu diesem faszinierenden Anwen-dungsgebiet. Wie wäre es bspw. mit einer tollen kleinen Animation in Ihrer neuen eigenen Internet-Homepage?

## Das Werkzeug: REFLECTIONS

REFLECTIONS ist ein Programm zur Erstellung von Grafiken und Animationen nach dem Prinzip der Strahlenverfolgung (Raytracing). REFLECTIONS vereint alle zur Arbeit nötigen Komponenten in sich:

- Ein universeller 3D-Manager dient zur Erstellung von Objekten und Szenarien.
- Die integrierte Animationsfähigkeit ermöglicht die Planung selbst komplexer Animationsabläufe.
- Das Bildberechnungsmodul Beams besorgt die Bildberechnung (Einzelbilder oder Bildserien).
- Ein Nachbrenner ergänzt die Bilder um spezielle Effekte (Licht-, Glüh- und Schärfe-Effekte).
- Das integrierte Anzeigeprogramm MultiShow kümmert sich um die Bilddarstellung.
- Eine umfangreiche Skriptsprache erlaubt die Programmierung neuer Funktionen.
- Eine Schnittstelle (nur Vollversion) ermöglicht die Integration zugekaufter Programmmodule.
- Lichteffekte wie bspw. Sternfilter und Effektgenerator zur individuellen Gestaltung der Lichteffekte.

- Gelenkanimation und Skelettanimation zur Gestaltung auch komplexer Bewegungsabläufe.
- Stereobildberechnung (die erforderliche spezielle 3D-Brille können Sie über Ihren Fachhändler beziehen).

Der günstige Preis von REFLECTIONS öffnet nahezu jedem die Tore zur Welt der dreidimensionalen Grafik und Animation. Trotzdem wartet REFLECTIONS mit einem Leistungsspektrum auf, das auch professionelle Anwender begeistert.

Sie kommunizieren mit dem Programm mittels einer einfach zu bedienenden und dennoch effizienten Schnittstelle. Aufgrund der konsequenten Nutzung der Drag&Drop-Technik, der integrierten Pop-up-Abfrage und der programmeigenen Onlinehilfe, ist der Umgang mit REFLECTIONS leicht erlernbar. Mit den eigentlichen, oft sehr komplexen Vorgängen „in den Tiefen“ des Programmes werden Sie nur manchmal konfrontiert: nämlich nur dann, wenn das Programm anders reagiert als Sie erwarten. Aus diesem Grund sollten Sie die Erläuterungen über die grundlegenden Elemente und Datenstrukturen nicht ungelesen lassen; diese helfen Ihnen solche „Kommunikationsprobleme“ von Anfang an zu meistern.

Mit REFLECTIONS vollbringen Sie keine Wunder - aber Sie können (ver-)zaubern. Sie sind der Magier, der den digitalen Zauberstab schwingt! Wenn dabei manchmal anstelle des erwarteten Hasen ein siamesisches Hängebauchschwein mit unnatürlich langen Ohren aus dem Zylinder springt, sollten sie noch einmal kurz das Zauberhandbuch zu Rate ziehen. Beim nächstem Mal klappt es bestimmt!

## Kreative Vielfalt

Als 3D-Grafiker und -Animator sind Sie der Gebieter in der virtuellen Welt Ihrer Grafiken und Animationen: Sie sind nicht allein der Baumeister Ihrer virtuellen Welt, sondern ebenfalls Bühnenbildner, Beleuchter, Fotograf, Kameramann und Regisseur - so, wie es Ihnen gefällt - und wenn Sie möchten, auch alles auf einmal. Sie verfügen allerdings mit REFLECTIONS über einen potenten Helfer: Sie brauchen ihm nur „Es werde Licht“ zu befehlen, um Ihr eigenes Paradies in warmes Licht zu tauchen. Adam und Eva werden erstaunt zu Ihnen herauf blinzeln...

Mit REFLECTIONS kreieren Sie nicht nur Ihre eigene dreidimensionale Welt, Sie werden auch Herr und Meister über die vierte Dimension: die Zeit. Sie können Raum und Zeit manipulieren und kontrollieren. Sie können Regie führen bei Ihren eigenen Computerfilmen oder Videos und sind nur durch die Grenzen Ihrer Hardware eingeschränkt. Sprengen Sie alte Grenzen und kreieren Sie in Ihrem Computer das, wovon Sie schon immer geträumt haben! Keine Angst, Sie können dabei nichts beschädigen außer Ihrem Selbstbewußtsein...

Im weiteren Verlauf zeigen wir Ihnen, wie Sie mit REFLECTIONS kommunizieren, und wie Sie über Ihre Aktionen ständig die visuelle Kontrolle behalten (was manchen Mitmenschen schon im Alltagsleben nicht immer gelingt). Wenn Sie allerdings zum ersten Mal mit einem Computer arbeiten, sollten Sie sich vorher mit dem auf Ihrem Rechner installierten Betriebssystem vertraut machen. Der Buchhandel bietet für alle Betriebssysteme geeignete (und leider auch weniger geeignete, schauen Sie vor dem Kauf mal hinein) Einführungen an.

# Nomenklatur

Im Folgenden erläutern wir einige der meistgebrauchten Begriffe in diesem Handbuch. Die Notwendigkeit dazu ergibt sich aus der unterschiedlichen Verwendung dieser Begriffe in verschiedenen Programmen bzw. auch unter verschiedenen Betriebssystemen. Die Begriffe werden in diesem Handbuch durchgängig nur in der hier erläuterten Bedeutung verwendet.

## Icon

Die Bezeichnung Icon wird für „aktive“ grafische Symbole verwendet, also solche, die eine Funktion auslösen. In REFLECTIONS werden DRAG&DROP-ICONS und FUNKTIONS-ICONS verwendet. Im Gegensatz dazu werden Symbole, die „passiv“ Datenstrukturen des Programms repräsentieren, eben als SYMBOLE bezeichnet. In legerer Formulierung: ein Icon kann „etwas tun“, während Symbole gerne „etwas mit sich machen lassen“.

Da den Icons jeweils eine bestimmte Anzahl von Funktionen von REFLECTIONS fest zugeordnet ist, lassen sich diese weder neu anlegen, editieren oder löschen. Die Icons unterliegen der ausschließlichen Kontrolle durch REFLECTIONS. Icons sind aber andererseits auch nicht „statisch“, sondern es werden Ihnen nur Icons von Funktionen angezeigt, die auch im jeweiligen Kontext eine sinnvolle Funktion bieten. Es gibt jedoch eine Ausnahme: Icons, die externen Plug-ins zugeordnet sind, lassen sich implizit durch Laden bzw. Löschen eines Plug-ins erzeugen bzw. löschen.

## Körper

Ein Körper ist in REFLECTIONS als eine Liste von Referenzen auf bestimmte Dreiecke eines Objektes definiert. Etwas ungenauer könnte man auch sagen: als eine Teilmenge der Menge der Dreiecke eines Objektes. Der Körper dient verschiedenen Zwecken: der definierten Menge von Dreiecken kann bspw. ein bestimmtes Material zugeordnet werden (siehe Materialkörper), die Menge kann vom Objekt abgetrennt werden und in ein eigenes Objekt verwandelt werden, oder auf eine andere Art bearbeitet werden. Wichtig ist hierbei zu wissen, daß ein Dreieck auch keinem oder beliebig vielen Körpern zugeordnet sein kann. Körper können also auch temporär angelegt, die Dreiecke auf eine beliebige Art editiert werden und dieser Körper danach gelöscht werden, ohne die übrigen Körper oder das Objekt selbst zu beinflussen. Bearbeitet werden Körper im KÖRPEREDITOR, angelegt werden sie im PUNKTEDITOR.

## Material

Unter diesem Begriff wird in REFLECTIONS eine bestimmte Anzahl von Parametern zusammengefaßt, die das Aussehen eines darstellbaren Objektes bestimmen. Dazu zählen bspw. die Farbe der Oberfläche, die Transparenz des Objektes und ähnliche Werte. Der Material-Manager bietet Ihnen alle benötigten Funktionen zur Neuanlage, zum Editieren und Löschen der Materialien, bzw. zum Zuweisen der Materialien

an Objekte. Ein bestimmtes Material kann keinem Objekt oder Körper zugewiesen sein oder auch beliebig vielen Objekten (oder deren Körpern) zugewiesen werden.

### Material-Körper

Mit dem Begriff „Material-Körper“ ist eine Liste von Referenzen auf Dreiecke gemeint, denen ein bestimmtes Material zugeordnet ist. Der direkte Zugriff darauf ist nicht notwendig, REFLECTIONS verwaltet diese Listen intern. Wichtig ist dabei jedoch zu wissen, daß ein bestimmtes Dreieck entweder keinem oder nur einem einzigen Material-Körper angehören kann. Dies bedeutet konkret: Es ist nicht möglich, mehr als ein Material einem Dreieck zuzuweisen, die neue Zuweisung überschreibt eine bereits vorhandene Zuweisung. Dreiecke, denen kein Material zugeordnet wurde, werden bei der Bildberechnung grau dargestellt.

### Objekt

Als Objekte werden in REFLECTIONS alle Elemente eines Managers bezeichnet, die mit Funktionen des entsprechenden Managers bearbeitet werden können. Im Material-Manager stellen bspw. die Kamera, die Lichtquellen und die Geo- und Material-Objekte die Objekte dar, welche zum Editieren zur Verfügung stehen. Zusätzlich wird die Bezeichnung „Objekt“ zur Bezeichnung eines „Gegenstandes“ im virtuellen Raum benutzt. Wenn Sie also bspw. den TEAPOT (Teekanne) aus dem REFLECTIONS SZENEN Verzeichnis in den Programm-Manager laden, haben Sie auf wunderbare Weise gleich zwei „Objekte“ vor sich: die Menge an Punkten und Dreiecken, welche die Teekanne im Raum definieren, stellt ein Objekt in der gewohnten Bedeutung von „Gegenstand“ dar. In der Terminologie von REFLECTIONS ist es jedoch auch ein Objekt im Sinne von „Element des Managers und mögliche Quelle oder Ziel einer Operation“, genauso wie bspw. die Kamera, eine Lichtquelle oder auch eine Textur (Objekte des Programm-Managers). Sie kennen diese Bedeutung sicher bspw. aus dem Schlagwort „objektorientierte Programmierung“ oder der Floskel „Objekt der Begierde“. In diesem Handbuch ist generell mit der Bezeichnung „Objekt“ die zweite, abstrakte Bedeutung gemeint.

**Beispiel**

*„Ziehen Sie das Drag&Drop-Icon auf das gewünschte Objekt“. Das Objekt könnte bspw. ein Material (im Material-Manager), ein Snap (im Sequenzeditor) oder eine Lichtquelle (im Programm-Manager) sein. Aber auch ein Icon selbst ist in diesem Sinne ein Objekt: Wenn Sie bspw. das Drag&Drop-Icon «Info» über dem Icon mit dem Zauberstab («Erzeugen») loslassen, wird Ihnen eine Beschreibung der Funktion „Erzeugen“ angeboten. Das Erzeugen-Icon ist dann das Objekt, auf das die Funktion «Info» angewendet wurde.*

Im weiteren Verlauf werden folgende Objekte unterschieden:

- **Darstellbare Objekte**. Das sind alle Elemente einer Szene, die von Beams (dem Bildberechnungsteil von REFLECTIONS) direkt dargestellt werden können (bspw. Dreiecksobjekte, Mathe-Objekte; nicht die Kamera).
- **Plotbare Objekte**. Hiermit sind alle Objekte gemeint, die der Programm-Manager als solche in seinem Plotbereich darstellen kann (bspw. die Kamera, die Lichtquellen, Dreiecksobjekte; nicht ein Material).

## Sequenz

Eine Sequenz ist in REFLECTIONS eine einem Objekt zugeordnete Folge von Parametersätzen dieses Objektes. Jedem Parametersatz ist eine Position auf der Zeitachse zugeordnet. Betrachten wir konkret die Position eines Objektes. Sie können in einer Sequenz für jeden beliebigen Punkt auf der Zeitachse eine zugeordnete Position des Objektes festlegen, wobei der Abstand zwischen zwei Zeitpunkten variabel ist, ebenso wie die Anzahl der durch „Snaps“ (kleine grafische Symbole) repräsentierten Parametersätze. Für alle zwischen zwei so definierten Werten liegenden Zeitpunkte interpoliert REFLECTIONS die Position selbstständig. Für das Anlegen, Bearbeiten und Löschen von Sequenzen besitzt REFLECTIONS einen eigenen SEQUENZEDITOR.

## Symbol

Der Begriff Symbol wird in diesem Handbuch für grafische Elemente der verschiedenen Manager und Editoren verwendet, die Datenstrukturen von REFLECTIONS repräsentieren. So wird bspw. die Kamera im Material-Manager als rechteckiges Symbol dargestellt. Ein Symbol stellt im Gegensatz zu einem Icon ein „passives“ Element des jeweiligen Managers dar. Dies schließt nicht aus, daß durch einfaches Anklicken eines Symbols eine Aktion angestoßen werden kann. So öffnet sich bspw. beim Anklicken eines Material-Symbols im Material-Manager ein Fenster, in dem Sie die Parameter des Materials editieren können. Es handelt sich dabei aber nicht um eine Funktion, die sich auf andere Objekte anwenden ließe: Sie können nur die „inneren Werte“ jenes Symbols editieren, das Sie angeklickt haben. In anderen Fällen öffnet sich beim Anklicken eines Symbols ein Fenster mit Informationen über die repräsentierte Datenstruktur. In beiden Fällen handelt es sich eigentlich um eine bequemere Variante des Vorganges „Ziehen des Werkzeug-Icons auf ein Symbol“ bzw. „Ziehen des «Info»-Icons auf ein Symbol“.

Da den Symbolen jeweils eine eigene Datenstruktur zugeordnet ist, kann man ein Symbol implizit dadurch neu anlegen oder auch wieder löschen, daß man neue Datenstrukturen anlegt oder diese wieder löscht. Auch dies unterscheidet Symbole von Icons, deren zugeordnete Funktionen fest im Programm verankert sind.

# Übersicht über die Programmteile

REFLECTIONS stellt Ihnen zur Erstellung und Bearbeitung einer Szene bzw. einer Animation verschiedene Fenster zur Verfügung. Eine besondere Stellung nimmt dabei der Programm-Manager ein, da über diesen Manager alle weiteren Fenster geöffnet werden und dieser daher als „Schaltzentrale" von REFLECTIONS dient. Aus diesem Grund öffnet REFLECTIONS auch standardmäßig den Programm-Manager beim Start des Programmes.

Die verschiedenen Fenster werden in REFLECTIONS entweder als Manager, Editoren oder eben als Fenster bezeichnet. Die Benennung folgt keinem bestimmtem, einheitlichem Kriterium, man kann aber die Fenster in drei verschiedene Gruppen einteilen. Die Auflistung erfolgt in alphabetischer Reihenfolge.

1. Eigenständige Fenster, die zur Bearbeitung bestimmter Datenstrukturen einer Szene dienen:
    - Animationsjob-Fenster zur Kontrolle der Einstellungen einer Animationsberechnung
    - BEAMS-Fenster zur Einstellung der Renderoptionen
    - Hierarchie-Manager zum Bestimmen der hierarchischen Gliederung der Objekte
    - Material-Manager zur Anlage, Kontrolle und Zuweisung von Materialien (Oberflächenattribute)
    - Operations-Manager zum bequemen Bearbeiten vieler Objekte
    - PKL-Manager zur Bestimmung der dargestellten Objekte
    - Programm-Manager zur visuellen Kontrolle der Szene und als „Schaltzentrale"
    - Sequenzeditor zur Erstellung und Kontrolle der Animation von Parametern

2. Fenster, die nur im Programm-Manager zur Verfügung stehen und der Bearbeitung einzelner Objekte der Szene gewidmet sind:
    - Geometrieeditor zur Ausrichtung, Positionierung und Skalierung von Geometrieobjekten
    - Koordinaten-Fenster zur numerischen Eingabe von Koordinaten und Winkeln
    - Körpereditor zur Anlage und Bearbeitung von Körpern (Listen von Dreiecken eines Objektes)
    - Punkteditor zur Manipulation und Auswahl von Punkten eines Geometrieobjektes
    - Skala-Fenster zur Einstellung des Konstruktionsrasters (Grid)
    - Skeletteditor zur Erstellung und Kontrolle von Skeletthierarchien

3. Für jedes Objekt der Szene gibt es einen sogenannten Parametereditor, der die von Objekt zu Objekt unterschiedlichen Einstellungen des jeweiligen Objekttyps ermöglicht:
    - Parametereditoren

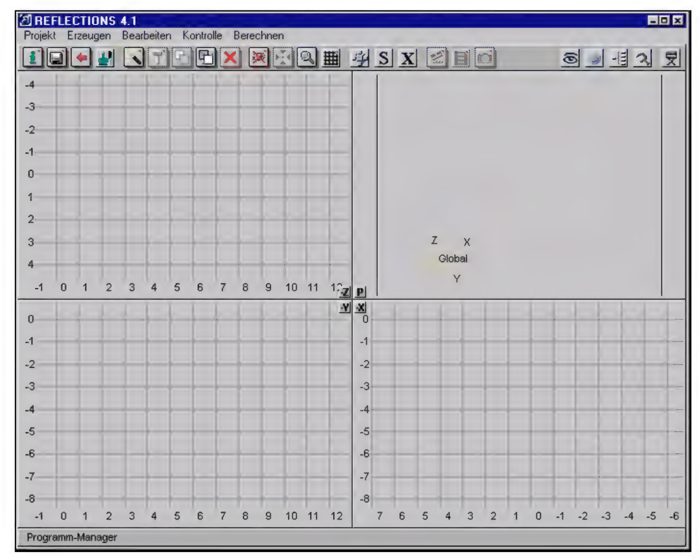
Jedes dieser hier aufgeführten Fenster wird in der folgenden Übersicht erläutert. Diese soll hauptsächlich dazu dienen, Ihnen in kompakter Form einen Überblick über die „Fachabteilungen" von REFLECTIONS zu geben. Detaillierte Erläuterungen finden Sie in den Abschnitten zu den Funktionen der einzelnen Manager und Editoren.

# Elemente der Benutzeroberfläche

**Menüleiste**
**Drag&Drop-Leiste**

**Plotbereich**

**Statusanzeige**




Die Abbildung zeigt den Programm-Manager als typisches Beispiel für einen Manager in REFLECTIONS. Als einziger Manager besitzt er eine «Menüleiste».

Direkt darunter (bzw. ganz oben, wenn kein Menü verfügbar ist) finden Sie die «Drag&Drop-Leiste». Den weitaus größten Teil des Fensters stellt der «Plotbereich» (von „plot“ = zeichnen) dar, der in erster Linie für die Darstellung der jeweils geladenen Szene genutzt wird. Sie können diesen Plotbereich verschieden konfigurieren, hier ist die sogenannte Vierfachansicht eingeschaltet.

Ganz unten schließt die «Statusanzeige» das Fenster eines Managers ab. Dort werden Ihnen Meldungen bzw. Werte angezeigt, die keinen Requester mit Bestätigungs- bzw. Abbruchmöglichkeit durch den Anwender erfordern. In einigen Fällen (bspw. im Punkteditor) wird Ihnen dort auch der Klarname der einem Icon zugeordneten Funktion gemeldet. Klicken Sie dazu einfach auf eines der Icons.

Die Elemente der Benutzeroberfläche werden Ihnen im Folgenden detailliert erläutert. Das Studium dieses Abschnitts hilft Ihnen, von Beginn an die sehr vielfältigen Möglichkeiten, die Ihnen REFLECTIONS bietet, effektiv und zielgerichtet anzuwenden. Im weiteren Verlauf des vorliegenden Handbuches wird die Lektüre dieses Abschnitts vorausgesetzt.

## Die Menüleiste

Viele wichtige Funktionen des Programm-Managers können über die Menüleiste aufgerufen werden. In den meisten Fällen existiert ein zusätzlicher Zugang zu der betreffenden Funktion auch über ein Drag&Drop- oder Funktions-Icon. Sind Sie mit REFLECTIONS noch nicht so vertraut, hilft Ihnen sicher der Name der Funktion in den Menüs, eine gesuchte Funktion aufzufinden. Haben Sie sich erst einmal mit REFLECTIONS vertraut gemacht, werden Sie die Steuerung über die Icons sicherlich weitaus bequemer und ökonomischer finden. In den Kapiteln über die Funktionen der Programmteile finden Sie für jede Funktion die möglichen Aufrufarten dokumentiert.

Um zu einer Menüfunktion zu gelangen, müssen Sie den Mauszeiger über einen der Einträge in der Menüleiste bewegen und die linke Maustaste drücken. Eine Funktionsauswahl öffnet sich und verzweigt je nach Funktion evtl. zu weiteren Untermenüs. Ist eine solche Verzweigung vorhanden, wird diese durch den kleinen Pfeil neben der Funktion angezeigt. Haben Sie den gesuchten Befehl gefunden, wählen Sie ihn durch einen einfachen Klick mit der linken Maustaste aus. Der Befehl wird dann ausgeführt.

Die Bedienung und Auswahl der Menüfunktionen geschieht also wie in jedem anderen Programm des betreffenden Betriebsystems; die in der aktuellen Version von REFLECTIONS verwendeten Menüs sind die des jeweiligen Betriebssystems.

## Die Drag&Drop-Leiste

Fast alle Manager und Editoren von REFLECTIONS besitzen einen besonderen Bereich im oberen Teil des Fensters: die Drag&Drop-Leiste. Sie erkennen die Drag&Drop-Leiste an den nebeneinander in lockeren Gruppen angeordneten Drag&Drop- und Funktions-Icons. Hier ist sozusagen der „Parkplatz" für Icons. Wenn Sie ein Drag&Drop-Icon bewegt haben, wird es nach dem Loslassen auf einer beliebigen Position wieder hier „geparkt".

Die Icons sind durch Zwischenräume zu Gruppen zusammengefaßt, die eine (mehr oder weniger strenge) logische Zusammengehörigkeit visualisieren. Die Zusammenstellung der Drag&Drop-Icons ändert sich in Abhängigkeit vom jeweiligen Verwendungszweck eines Managers, da nicht alle Funktionen in allen Managerfenstern verfügbar sind. Funktionen, die im jeweiligen Kontext überhaupt nicht angewendet werden könnten, werden Ihnen sinnvollerweise auch nicht angeboten! Gruppierung und Reihenfolge der aktiven Symbole bleiben dabei in der Regel erhalten.

Manche Funktions- und Drag&Drop-Icons sind gerastert dargestellt. Dies bedeutet, daß Sie nicht benutzt oder aktiviert werden können. Besitzen Sie die Vollversion von REFLECTIONS, bedeutet dies in der Regel

nicht, daß Ihr Programm nicht über diese Funktion verfügt. Die Funktion ist dann momentan nicht anwendbar; so ist bspw. das «Löschen»-Icon deaktiviert, wenn kein Objekt zum Löschen vorhanden ist. Evtl. ist eine bestimmte Funktion auch nur in der Vollversion verfügbar. Wir weisen in diesem Handbuch explizit darauf hin, welche Funktionen in der REFLECTIONS Light-Version nicht zur Verfügung stehen.
Sie finden in REFLECTIONS drei verschiedene Arten von Icons (grafisch gestaltete kleine Symbole, die eine Funktion repräsentieren): Drag&Drop-Icons, Funktions-Icons und Schalt-Icons (Schalter). Die Darstellungen versuchen die zugehörige Funktion deutlich zu machen; bspw. symbolisieren eine Schaufel und ein Handfeger die Funktion «Aufräumen».

Der Grund für die Existenz verschiedener Arten von Icons liegt in deren verschiedenen Aufgaben: Icons, die solche Funktionen aufrufen, bei denen eine direkte Auswahl oder Zuweisung räumlicher, geometrischer und objektorientierter Art sinnvoll sein kann, haben wir als Drag&Drop-Icons gestaltet. Wo diese direkte Zuweisung einer Funktion nicht sinnvoll ist, wurde dieser ein Funktions-Icon zugeordnet. Unser Ziel bei der Gestaltung war dabei die Effizienz Ihrer Arbeit.

*Wenn Sie die Funktion des einen oder anderen Icons nicht direkt aus der Abbildung ableiten können, können Sie sich die Namen der Funktionen der Drag&Drop-Leiste im Klartext anzeigen lassen. Wandern Sie mit Ihrem Mauszeiger über die Icons der Drag&Drop-Leiste. Wenn Sie den Mauszeiger einige Sekunden ohne Aktion über einer Funktion verweilen lassen, öffnet sich ein gelbes Mini-Info; es zeigt den Namen der Funktion an. Versuchen Sie, sich den Namen und das zugehörige Bildsymbol zu merken. Selbst bei Icons, deren Funktion Sie nicht auf Anhieb erraten haben, wird Ihnen so nach kurzer Zeit mühelos eine Einordnung gelingen.*

## Drag&Drop-Icons

Drag&Drop bedeutet frei übersetzt „Ziehen und Fallenlassen“. Der Name beschreibt ganz anschaulich die Art und Weise der Benutzung: Sie verknüpfen eine bestimmte Funktion (das Symbol der Funktion ist eben das Icon) mit einem Objekt des entsprechenden Managers durch „Ziehen“ des Icons auf die Position des Symbols jenes Objektes und dem „Fallenlassen“ des Icons auf dieses Symbol; wobei das „Fallenlassen“ eher im Sinne von „Loslassen“ zu verstehen ist.

Wenn Sie den Mauszeiger über ein Drag&Drop-Icon führen und dort die linke Maustaste drücken und dann weiter gedrückt halten, können Sie das Icon „ziehen“. Sie können dann das Icon über das ganze Fenster des jeweiligen Managers bewegen und an einer beliebigen Position die Maustaste loslassen; das Icon wird dadurch „fallengelassen“. Befindet sich an dieser Stelle kein Symbol, passiert nichts (das Icon erscheint wieder an seinem ursprünglichen Platz). Haben Sie das Icon über einem Symbol fallengelassen, wird entweder die ausgewählte Funktion (durch das Icon repräsentiert) auf das Objekt (durch das Symbol dargestellt) angewendet, oder es erscheint eine Fehlermeldung wie bspw. „Funktion nicht auf Objekt anwendbar“.

Die Drag&Drop-Icons sind zur besseren Unterscheidung von den Funktions-Icons mit Schatten unterlegt. Die Schatten zeigen an, daß die Drag&Drop-Icons nicht an der Drag&Drop-Leiste befestigt sind, sondern „frei darüber schweben". Sie wissen nun: Drag&Drop-Icons können aufgenommen, gezogen und fallengelassen werden. Wenn Sie ein Drag&Drop-Icon auf diese Weise anwenden sollen, werden wir die Formulierung „Ziehen auf" gebraucht.

**Beispiel**

*„Ziehen Sie das Info-Icon auf das Symbol des Geometrieobjektes". Damit ist gemeint:*

1. *Anklicken des Info-Icons mit der linken Maustaste.*
2. *Bewegen des Icons (bzw. des dann angezeigten Rahmens) auf die Position des Symbols des Geometrieobjektes.*
3. *Loslassen der Maustaste auf dieser Position.*

Eine alternative Aktivierungsmöglichkeit besteht im einfachen Anklicken eines Drag&Drop-Icons: Anstelle der Auswahl des Objektes durch Ziehen des Icons auf dessen Position, können Sie hier das Objekt aus einer Liste mit den Namen aller verfügbaren Objekte auswählen. Besonders wenn Sie unter vielen Objekten wählen können, geht das auf diese Weise oft schneller als mit der Drag&Drop-Technik.

Neben den unschlagbaren Vorteilen der Drag&Drop-Technik gibt es auch einen Nachteil: Anders als bei einer konventionellen Menüauswahl, bei der in dem jeweiligen Kontext nicht erlaubte Funktionen ausgeblendet (oder deaktiviert) sind, sehen Sie nicht unmittelbar, ob die Funktion, die ein bestimmtes Drag&Drop-Icon repräsentiert, auf das Objekt Ihrer Wahl anwendbar ist oder nicht. Dies erfahren Sie erst im Fehlerfall durch eine entsprechende Meldung. In REFLECTIONS werden Sie nicht allzu häufig auf dieses Problem stoßen: die Funktionen lassen sich entweder auf die meisten der dargestellten Objekte anwenden, oder die Nichtanwendbarkeit ist ohnehin offensichtlich. Im jeweiligen Kontext überhaupt nicht anwendbare Funktionen werden Ihnen nicht angeboten.

### Funktions-Icons

Funktions-Icons lassen sich im Gegensatz zu Drag&Drop-Icons (siehe dort) nicht bewegen. Dies visualisiert der fehlende Schatten: das Icon scheint nicht nur an der Drag&Drop-Leiste „fest montiert", es ist es auch tatsächlich. Die zugeordnete Funktion aktivieren Sie durch einfaches Anklicken des Icons mit der linken Maustaste. Im Falle der Mehrfachbelegung eines Icons ist auch mit der rechten Maustaste eine Funktion aufrufbar.

## Schalt-Icons

Wie der Name schon sagt, erfüllen diese Icons die Funktion eines simplen Ein- bzw. Ausschalters. Sie werden als unschattierte Quadrate bzw. Rechtecke dargestellt und durch einfaches Anklicken mit der linken Maustaste aktiviert. So ist bspw. im Sequenzeditor jeder Sequenz ein Schalter zugeordnet, mit dem man die Sequenz aktivieren bzw. deaktivieren kann. Die Bezeichnung Schalter wird im Folgenden auch als Synonym verwendet.

## Mehrfachbelegung eines Icons

Viele Drag&Drop- und Funktions-Icons sind mehrfach belegt. In diesem Fall können Sie Alternativen zur normalen Funktion durch Anklicken mit der rechten Maustaste aufrufen.

Bei Drag&Drop-Icons stehen Ihnen also bis zu drei Aktivierungsarten zur Verfügung:

- Einfaches Anklicken mit der linken Maustaste.
- Ziehen auf das Symbol eines Objekt mit der linken Maustaste.
- Einfaches Anklicken mit der rechten Maustaste.

Bei Funktions-Icons sind es maximal zwei Belegungen:

- Einfaches Anklicken mit der linken Maustaste.
- Einfaches Anklicken mit der rechten Maustaste.

Mehrfach belegte Icons sind entsprechend markiert: Besitzt ein Drag&Drop-Icon oder ein Funktions-Icon eine Mehrfachbelegung, erkennen Sie dieses an der roten Markierung in der rechten oberen Ecke des Icons.

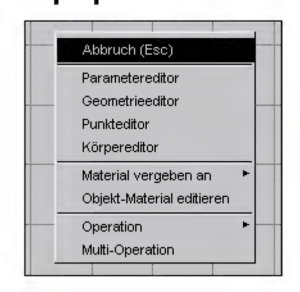
## Drag&Drop-Symbole

Als Symbole werden in REFLECTIONS diejenigen Drag&Drop-Elemente bezeichnet, denen keine Funktion zugeordnet sind, sondern die eine Datenstruktur repräsentieren. Eine solche Struktur stellt die Zusammenfassung aller für eine Objektart notwendigen Informationen dar, die Art der Daten hängt vom jeweiligen Typ des Objektes ab. Die Kamera von REFLECTIONS wird bspw. im Material-Manager durch ein solches Symbol dargestellt. Drag&Drop-Symbole werden genauso benutzt wie die Drag&Drop-Icons, also durch Anklicken mit der linken Maustaste, ziehen auf die gewünschte Position und dem „Fallenlassen“ über einem Objekt. Dieser Vorgang ist detailliert im Abschnitt DRAG&DROP-ICONS beschrieben.

**Beispiel**

*Durch das Ziehen des Symbols auf ein anderes Symbol oder Icon werden unterschiedliche Aktionen angestoßen: So wird bspw. durch Ziehen eines Material-Symbols auf das Symbol eines Geometrieobjektes dem Objekt das betreffende Material zugewiesen. Im Hierarchie-Manager bestimmen Sie durch Drag&Drop die Einordnung eines Objektes in eine bestehende Hierarchie (oder auch die Anlage einer neuen Hierarchie). Als weiteres Beispiel sei hier das Ziehen eines Material-Symbols auf das Sequenz-Icon genannt, wodurch für das Material eine neue Sequenz angelegt wird.*

### Pop-up-Menüs




Pop-up-Menüs dienen zur Auswahl einer Funktion aus einer beliebig großen, jedoch im jeweiligen Kontext festen Anzahl von angebotenen Funktionen. Die Bedienung erfolgt auf die gleiche Art und Weise wie bei einem Menü. Sie positionieren den Mauszeiger über dem gewünschten Menüeintrag und klicken dann einfach mit der linken Maustaste.

Da es sich um einen modalen Requester handelt, lassen die Fenster sich nicht bewegen: Sie müssen den Requester schließen, bevor Sie mit REFLECTIONS weiterarbeiten können; alle anderen Fenster sind für Eingaben gesperrt. Sie können jedes Pop-up (die lockere Abkürzung) durch Anklicken des obersten Menüeintrages «Abbruch» beenden, alternativ dazu auch durch Drücken der Escape-Taste.

### Die Maus

Ohne Maus ist die Bedienung von REFLECTIONS nicht möglich, denn alle Betriebssysteme, unter denen REFLECTIONS läuft, setzen ohnehin die Mausbedienung voraus. Den Einwand, Windows 3.1 funktioniere auch ohne Maus, lassen wir hier nicht gelten, denn das trifft allenfalls für das Betriebssystem und einige wenige, einfache Programme zu und verlangt zusätzlich eine virtuose Beherrschung der Tastatur!

#### Linke Maustaste

- Klicken Sie auf Funktions-Icon oder Drag&Drop-Icons mit der linken Maustaste, aktivieren Sie Standardbefehle.
- Klicken Sie mit der linken Maustaste in ein Eingabefeld, aktivieren Sie den Schreibmodus.
- Klicken Sie mit der linken Maustaste in die perspektivische Ansichtsdarstellung und bewegen die Maus bei gedrückter Maustaste, verändern Sie die Kameraposition.

**Rechte Maustaste**

- Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf Schalter oder Drag&Drop-Icons mit Doppelbelegung, aktivieren Sie Optionen zu den Standardbefehlen.
- Klicken Sie mit der rechten Maustaste in eine der Ansichtsdarstellungen, zentrieren Sie die Darstellung auf die angeklickte Stelle (die angeklickte Stelle wird der Mittelpunkt der neuen Ansicht).
- Klicken Sie mit der rechten Maustaste in einem anderen Manager als dem Programm-Manager, öffnen Sie eine Selektionsbox am Mauszeiger. Mit gedrückter linker Maustaste läßt sich die Box beliebig verändern. Klicken Sie nun erneut die rechte Maustaste, werden alle Objekte selektiert, die innerhalb der Box liegen.

# Die grundlegenden Datenstrukturen

Wenn man den Anteil an der Größe des Programmes in Rechnung stellt, stellt die Verwaltung der zur Berechnung einer Szene notwendigen Daten eigentlich den Hauptteil von REFLECTIONS dar. Die zum Teil nicht nur umfangreichen, sondern auch durch Referenzen miteinander verknüpften Daten können neu angelegt, kopiert, editiert und gelöscht werden, um nur ein paar Beispiele anzuführen. Zusätzlich können die Daten natürlich auch gespeichert und wieder eingeladen werden. Die Daten bzw. die Referenzen der Daten untereinander müssen zusätzlich oft auf Korrektheit geprüft werden. So führt bspw. das simple Löschen eines Punktes eines Dreiecksobjektes zu einer Kette von „Verwaltungsschritten“, die sicherstellen müssen, daß alle Verweise auf diesen Punkt ebenfalls gelöscht werden. Dies kann unter Umständen zum Löschen einer größeren Anzahl von Dreiecken, im Extremfall zum Wegfall aller Dreiecke dieses Objektes führen (alle Dreiecke hatten diesen Punkt gemeinsam). Aber auf Dreiecke gibt es ebenfalls weitere interne Referenzen, die nun ihrerseits ebenfalls aktualisiert werden müssen...

Dieses kleine Beispiel soll Ihnen eine Vorstellung davon geben, wie REFLECTIONS diese ganze „Bürokratie“ erfolgreich von Ihnen fernhält: Sie klicken einfach einen Punkt an, den Rest erledigt (meistens schnell und stillschweigend) das Programm.

Aus diesem Grund sollten Sie sich eigentlich nie um diese Interna Gedanken machen müssen! Warum dann dieses Kapitel über eben diese „inneren Angelegenheiten“? Damit Sie sich nicht fragen, wo denn diese ganzen schönen Dreiecke geblieben sind, die eben noch an dem Punkt hingen, den Sie gerade gelöscht haben!

Im Folgenden werden Ihnen daher in knapper Form die wichtigsten Elemente vorgestellt, die REFLECTIONS intern zur Speicherung der Information über den Aufbau einer Szene benutzt. Keine Angst: Sie brauchen sich in keiner Weise mit Details beschäftigen! Wer es dennoch ganz genau wissen möchte, findet am Ende dieses Handbuches ein eigenes Kapitel über dieses Thema.

Wir sprechen hier ausschließlich den Aufbau von darstellbaren Objekten an, also Objekte, die bei der Bildberechnung als solche potentiell sichtbar sind. Dazu gehören bspw. Dreiecksobjekte, Mathe.-Objekte und Bezierobjekte. Das wichtigste und meistgebrauchteste ist das Dreiecksobjekt.

Der weitaus wichtigste Aspekt dabei ist der „objektorientierte“ Ansatz bei der Definition dieser Objekte. Der Terminus „objektorientiert“ steht hier in Anführungszeichen, weil er ein aus der Welt der Informatik stammender Begriff mit einer genau definierten Bedeutung ist, jedoch mit dem Ihnen geläufigen Begriff „Objekt“ nicht unbedingt identisch ist. Uns brauchen hier keine Details zu interessieren, es ist für Sie nur ein Aspekt dabei bedeutsam:

Stellen Sie sich eine Fabrik vor, die verschiedene Typen von Robotern baut. Jeder Roboter ist für einen ganz bestimmten Verwendungszweck konstruiert: Roboter zur Reinigung von Fußböden, zur Verteilung von Material und eine Menge anderer, mobiler Modelle. Jahrelang wurde jeder Roboter ganz individuell konstruiert, weil die Ingenieure glaubten, dies sei einfach der optimale Weg: Die Roboter erfüllen unterschiedliche Aufgaben, also müssen Sie auch unterschiedlich aufgebaut sein! Die weitaus meisten Menschen in der Fabrik arbeiteten damals in der Verwaltung und im Lager und empfanden ihre Arbeit irgendwie als unbefriedigend...

Eines schönen Tages stellte der Besitzer einen neuen Leiter der Verwaltung ein. Stolz spazierte er durch die riesigen Büros und sonnte sich im Bewußtsein, der Chef all dieser vielen, vielen Mitarbeiter zu sein. „Wir müssen ja mindestens 1000 verschiedene Typen herstellen“! Er blickt prüfend seinen Assistenten an: „Wieviele sind es denn genau“? Die Antwort des fixen Mitarbeiters kommt wie aus Pistole geschossen: „Genau 27 Typen, Chef“! Verblüfft schaut der Neue umher: „Jetzt verstehe ich was der Besitzer meinte, als er sagte, daß hier etwas geschehen müßte“!

Heute stellt die Firma viele, viele Modelle mit nur 27 Angestellen in der Verwaltung her, alle anderen sind heute mit der Konstruktion neuer, revolutionärer Roboter beschäftigt und finden Ihre Tätigkeit kreativ und interessant...

Vermutlich wissen Sie schon, worauf wir hinaus wollen: Die Roboter wurden neu konstruiert und werden nun modular aufgebaut. Es wird bspw. nur noch eine Art von Antriebseinheit hergestellt, auf der die weiteren, je nach Anwendungszweck des Roboters gleichartigen, aber auch durchaus unterschiedlichen Module angebaut werden. In der Sprache der Informatik würde man sagen: Die Roboter „erben“ alle die Eigenschaft von der gemeinsamen „Unterklasse“ Antriebseinheit, also die Mobilität. Man kann es auch andersherum betrachten: Die Antriebseinheiten werden um die spezifischen, weitergehenden Eigenschaften der angebauten Module erweitert.

Wichtig ist hier für uns folgendes:

- Alle Roboter haben, was die Mobilität anbetrifft, prinzipiell die gleichen Fähigkeiten bzw. Einschränkungen.
- Die Servicetechniker brauchen nur einen Satz Werkzeuge zur Wartung des Antriebs bei verschiedenen Typen.
- In den Betriebsanleitungen der verschiedenen Typen ist der Antrieb nicht (jedesmal wieder) beschrieben, sondern es wird auf eine beigelegte, einheitliche Beilage verwiesen.

Übertragen wir die Analogie auf die Objekte des Programm-Managers. Eine grundlegende Datenstruktur ist hier das Koordinatensystem. Durch die Werte des Koordinatensystems (kurz KSys) wird die Position, Ausrichtung und Größe eines Objektes definiert; durch Ändern der Position wird das Objekt bewegt. Wenn wir also das KSys mit der Antriebseinheit gleichsetzen und die verschiedenen Objekte des Programm-Managers mit den Robotern, können wir die Formulierungen fast wörtlich übernehmen:

- Alle Objekte bieten, was die Animationsmöglichkeiten betrifft, prinzipiell die gleichen Möglichkeiten bzw. besitzen die gleichen Einschränkungen.
- Es wird nur ein Manager zum Ändern der Position (der Ausrichtung, der Größe) für alle Objekte benötigt.
- Im vorliegenden Handbuch muß nicht (jedesmal wieder) beschrieben werden, wie ein bestimmtes Objekt animiert werden kann, sondern Sie wissen alles notwendige bereits anhand einer einzigen Erklärung.

Beispiel

*Ein Dreiecksobjekt ist als Menge von (nicht notwendigerweise räumlich zusammenhängenden) Dreiecken im Raum definiert. Die Koordinaten der Eckpunkte der Dreiecke werden nun nicht zusammen mit den Dreiecken verwaltet, diese Aufgabe übernimmt eine Datenstruktur namens Geometrieobjekt. In dieser werden unter anderem die Koordinaten der Punkte gespeichert; in der Datenstruktur des Dreiecksobjektes existieren nur Referenzen auf drei Koordinaten-Tripel (X,Y und Z Wert). Das Entscheidende ist jedoch, daß alle plotbaren Objekte auf einem Geometrieobjekt basieren, wird dadurch doch erst die einheitliche Art und Weise der Animation bzw. des Editierens der Punkte aller Objekte ermöglicht. Das Geometrieobjekt wiederum ist als Erweiterung eines Koordinatensystem (kurz KSys) definiert, so daß eben alle Objekte auch auf die gleiche Art und Weise animiert werden können.*

Die einzigartigen Möglichkeiten dieses „objektorientierten“ Ansatzes werden sich Ihnen beim Arbeiten mit REFLECTIONS schnell erschließen. Neben den offensichtlichen Vorzügen dieser strikten Systematik ergibt sich jedoch zwangsläufig auch eine für den Neu- oder Quereinsteiger vielleicht ungewohnte Besonderheit: Es gibt eben keinen „Zentral-“ Requester, in dem Sie alle möglichen Parameter für bspw. ein Dreiecksobjekt einstellen können, sondern es existieren mehrere spezialisierte Manager zum Bearbeiten der standardisierten „Bauelemente“ (hier Geometrieobjekt und KSys). Wir hoffen, Ihnen den Grund für diese Besonderheit hiermit verständlich dargelegt zu haben.

# Schnelleinstieg

In diesem Kapitel lernen Sie die grundlegenden Manager von REFLECTIONS in einer ersten kurzen Begegnung kennen. Es ist besonders an diejenigen Leser gerichtet, die keine Freunde von dicken Handbüchern sind, sondern eigentlich am liebsten einfach „loslegen“ wollen. Bitte sehr: wenn Sie das Handbuch bis hierher durchgelesen haben (das wird vorausgesetzt) und sich dadurch mit den grundlegenden Elementen der Benutzeroberfläche vertraut gemacht haben, sollten Sie nach dem Durcharbeiten dieses Kapitels in der Lage sein, das Handbuch beiseite zu legen und sich auf interaktive Weise mit den vielen Möglichkeiten von REFLECTIONS bekannt zu machen.

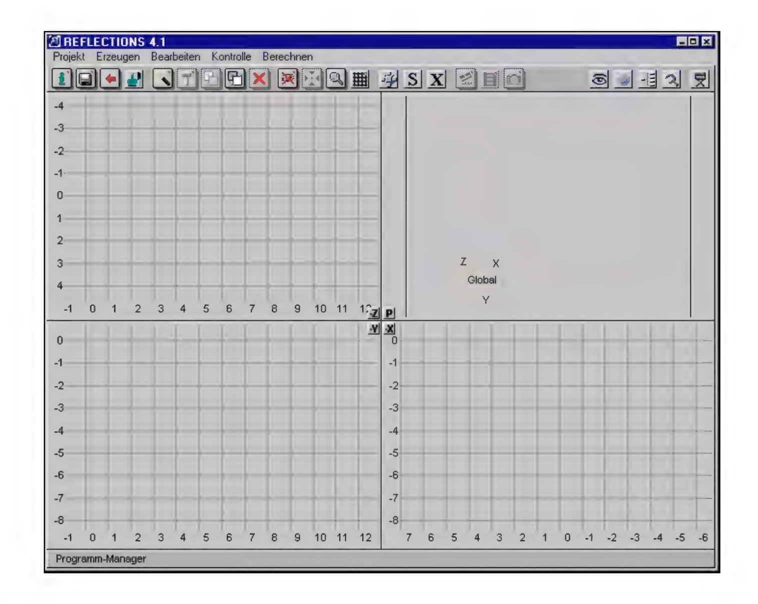
Wenn Sie zu einem bestimmten Punkt dennoch weitergehende Informationen aus dem Handbuch benötigen, so werden Sie diese sicher leicht über den ausführlichen Index finden. Es ist in den meisten Fällen jedoch zu empfehlen, falls es sich um eine Frage zu einer Funktion von REFLECTIONS handelt, gleich im entsprechenden Kapitel nachzuschauen. Dort finden Sie mit hoher Sicherheit auch die relevanten Informationen zur gesuchten Funktion.

**Hinweis**

*Im weiteren wird vorausgesetzt, daß Sie REFLECTIONS bereits erfolgreich installiert haben und das Programm bereits gestartet ist. Wenn das noch nicht der Fall ist, nehmen Sie zuvor bitte die Installation vor, bzw. starten Sie bitte REFLECTIONS. Haben Sie Probleme mit der Installation oder dem Starten des Programms, schauen Sie bitte im Kapitel erste Hilfe nach, dort werden Sie hoffentlich den entscheidenden Tip finden. Im anderen Fall überprüfen Sie bitte die eingesetzte Hardware, ob diese den Anforderungen von REFLECTIONS genügt. Falls Sie das Problem alleine nicht lösen können, wird der REFLECTIONS-Support Ihnen gerne weiterhelfen.*

Die in den weiteren Abbildungen verwendete Szene ist im Lieferumfang aller Versionen von REFLECTIONS enthalten. Es handelt sich um die Szene TEAPOT.R4, die Sie im Unterverzeichnis SZENEN des REFLECTIONS-Verzeichnisses finden.

Wenn Sie REFLECTIONS neu gestartet und noch keine Einstellungen verändert haben, sehen Sie vor sich den Programm-Manager von REFLECTIONS. Dieser stellt die Schaltzentrale von REFLECTIONS dar. Von hier aus erreichen Sie alle anderen Programmteile, hier werden Szenen erstellt und interaktiv editiert. Der große Plotbereich in der Mitte das Fensters dient der visuellen Kontrolle der Szene, sowie gleichzeitig zum Editieren von Objekten der Szene.




Der Programm-Manager stellt Ihnen unter anderem folgende Möglichkeiten zur Verfügung:

- Sie können alle darstellbaren Objekte (wie bspw. ein Dreiecksobjekt) neu anlegen, editieren und wieder löschen.
- Sie können die Szene (oder auch nur Teile davon) laden und speichern.
- Die Position, Ausrichtung und Größe eines Objektes kann hier geändert werden.
- Die Beleuchtung der Szene sowie Kameraposition und Bildausschnitt werden hier festgelegt.

Obwohl Sie im Programm-Manager die Position, Ausrichtung und Größe eines jeden Objektes bestimmen können, sind diese Festlegungen bei Anlage einer Sequenz für das betreffende Objekt nicht immer eindeutig. Beim Berechnen einer Animation werden die Werte der Sequenz benutzt, beim Berechnen eines einzelnen Bildes (auch wenn eine oder mehrere Sequenzen angelegt sind) wird die Szene immer so dargestellt, wie Sie diese im Programm-Manager sehen.

**Beispiel**

*Sie haben ein Auto konstruiert und eine Sequenz für die Kamera erzeugt: die Kamera umkreist das Auto und zeigt es von allen Seiten. Nehmen wir einmal an, ganz am Anfang der Sequenz schaut die Kamera direkt von vorne auf das Auto. Sie haben die Szene abgespeichert und laden Sie jetzt erneut ein. Man könnte nun erwarten, daß der Programm-Manager das Auto immer direkt von vorne zeigt, also das erste Bild (die Startposition) der Sequenz darstellt! Dem ist nicht (oder nur aus purem Zufall) so! Die Einstellungen in der Szene sind einfach genau diejenigen, die beim Abspeichern eingestellt waren, ganz unabhängig davon, ob oder wieviele Sequenzen es gibt. Erst wenn Sie die Animation berechnen lassen (bzw. die Werte der Sequenz interpolieren lassen), „springt“ die Kamera in die Startposition der Sequenz.*

Der Grund für dieses Verhalten ist einerseits „historischer“ Natur (REFLECTIONS verfügte in den ersten Versionen noch nicht über Sequenzen), andererseits ist es auch sehr praktisch: REFLECTIONS kennt ja nur eine Kamera. Wenn Sie nun ein Objekt oder die Szene aus einer anderen Sicht betrachten möchten, müssen Sie die Position der Kamera ändern. Wäre diese Position nun nur in der Sequenz festgelegt, würden Sie in einem solchen Fall zwangsläufig die Sequenz verändern! So haben Sie immer (wenn eine Sequenz angelegt wurde) eine sozusagen „temporäre“ Ansicht im Programm-Manager zur Verfügung.

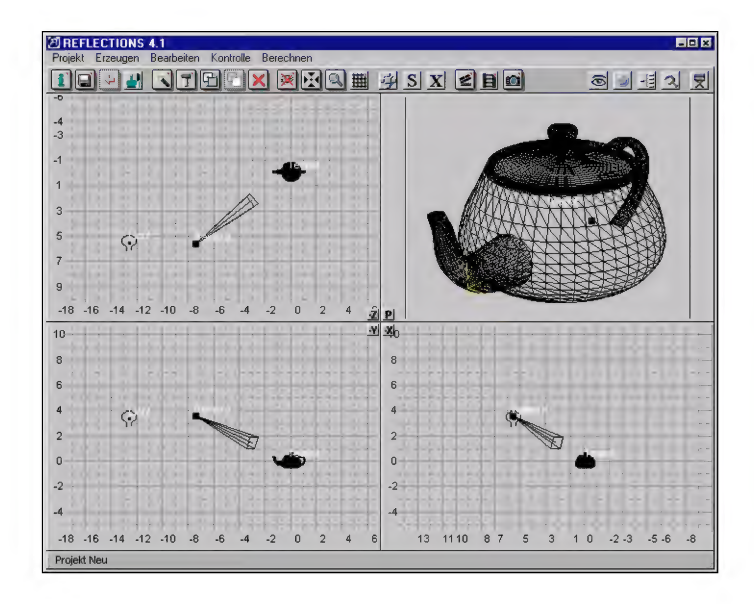
Tip

*Sie können diese Möglichkeit auch nutzen, wenn Sie eigentlich gar keine Animation planen: Wenn Sie für ein Objekt eine Sequenz mit einem „Snap“ (etwa: Schnappschuß) erzeugen, ist dort die eigentliche Position gespeichert und kann jederzeit durch Interpolieren der Sequenz wieder hergestellt werden, auch wenn Sie die Position (Ausrichtung, Größe usw.) zwischenzeitlich im Programm-Manager verändert haben.*

Die verschiedenen Bedienelemente der Manager haben Sie ja bereits kennengelernt. Sie werden also mit Leichtigkeit die Funktion zum Laden einer Szene aufrufen können: Wie von anderen Programmen her gewohnt, finden Sie in der Menüleiste eine Menügruppe namens «Projekt». In dessen Menü sind als erste drei Einträge folgende Funktionen verfügbar: «Laden», «Speichern» und «Neu». Die Einträge «Laden» und «Speichern» sind mit einem Pfeil gekennzeichnet, d.h. diese Einträge verzweigen weiter zu einer Gruppe von Optionen; hier eben alle Dateitypen, die geladen bzw. gespeichert werden können. Die Menü-Funktion «Neu» löscht immer alle Objekte der Szene, hat also kein Untermenü und daher auch keinen Pfeil im Menüeintrag.

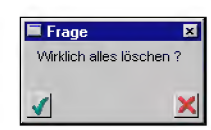
- Wählen Sie nun bitte den Menüeintrag «Projekt>Laden>Szene»

Es öffnet sich der Dateirequester des jeweiligen Betriebssystems, so daß Sie mit dessen Bedienung bereits vertraut sind (falls nicht, finden Sie die benötigten Informationen im Handbuch des Betriebssystems). Der voreingestellte Pfad ist das Verzeichnis SZENEN REFLECTIONS-Stammverzeichnis. Laden Sie aus diesem die Datei TEAPOT.R4, eine einfache, zum Probieren daher sehr geeignete Szene mit einer Teekanne.




- Wählen Sie nun bitte den Menüeintrag «Projekt>Laden>Neu»

Es erscheint ein Requester mit der Frage «Wirklich alles löschen ?» und zwei Schaltern:




Der grüne Haken links steht immer für «Ja», das rechte Kreuz in leuchtendem Rot immer für «Nein». Geben Sie nun „grünes Licht“ für die Funktion «Neu», indem Sie auf das linke Icon klicken.

**Tip**

*Achten Sie bitte immer auf die Frage in einem solchen Requester! Hier steht bspw. „Grün“ für eine evtl. folgenschwere Aktion (unabsichtliches Überschreiben der mühevoll erstellten Szene) und „Rot“ für das eigentlich sichere Abbrechen des Löschvorganges. Die Sicherheitsabfragen sind nur dort vorgesehen, wo ein Schaden durch unbedachtes Auslösen einer Funktion entstehen kann. Daher sollten Sie sich nicht das „automatische“ Bestätigen dieser Requester angewöhnen, sondern die Meldung erst lesen. Also bitte nicht nur „Erst gurten, dann starten“, sondern auch „Erst lesen, dann klicken“!*

Sie werden sich vielleicht fragen, warum wir Sie erst eine Szene laden lassen, um diese dann unverrichteter Dinge gleich wieder zu löschen. Das hat seinen Grund: Wir möchten Ihnen von Anfang an die Benutzung

der Icons nahelegen. Die Programmsteuerung über Icons ist viel effizienter als die Benutzung des doch bei häufiger Benutzung recht umständlichen Menüs. Links oben in der Icon-Leiste sehen Sie in der zweiten Position ein Icon mit einem Diskettensymbol:

Positionieren Sie nun bitte den Mauszeiger über dieses Symbol, jedoch ohne eine Maustaste zu drücken. Nach kurzer Zeit öffnet sich ein kleines gelbes Fenster, ein sogenanntes Mini-Info. Der Text «Laden/Speichern» gibt Ihnen die Gewißheit, das richtige Icon unter dem Mauszeiger zu haben.

- Klicken Sie nun auf das «Laden/Speichern»-Icon. In dem sich öffnenden Pop-up-Menü wählen Sie bitte die Option «Szene laden».

Sie sind nun im gleichen Programmteil wie im ersten Fall beim Laden über das Menü. Wählen Sie im Dateirequester erneut die Datei TEAPOT.R4 aus dem SZENEN Verzeichnis und bestätigen den Requester.

Das Löschen der Szene wie im ersten Fall ist nur über das Menü möglich. Das es dafür kein Icon gibt, hat zwei Gründe: Zu viele Icons sind der Übersicht sehr abträglich und, nicht minder wichtig, ist die Funktion «Neu» im Menü besser vor versehentlicher Aktivierung geschützt. Warum wir Ihnen das so genau erklären? Um Ihnen deutlich zu machen, daß die Benutzeroberfläche in erster Linie auf Effizienz angelegt ist! Das dabei manchmal nicht immer auf Anhieb ersichtliche Einschränkungen notwendig sind, hoffen wir an diesem Beispiel überzeugend dargelegt zu haben. Dies stellt vielleicht eine kleine zusätzliche Hürde für den Neueinsteiger dar, Sie werden diese kleinen „Eigenheiten“ nach kurzer Einarbeitungszeit lieben lernen!

*In den Kapiteln über die Funktionen der Programmteile finden Sie zu jeder Funktion die möglichen Aufrufarten aufgelistet.*

Sie haben nun eine Szene eingeladen. Eine „normale“ Szene (eine als solche gesicherte Szene) enthält immer:

- Ein Kamera-Objekt.
- Die Einstellungen für das ambiente Licht. Das ambiente Licht bestimmt die Grundhelligkeit der Szene, oder anders gesagt die Schwärze der Schatten.

Zusätzlich können in dieser Datei fast alle Datenstrukturen, die REFLECTIONS kennt, enthalten sein. Hier eine kleine Liste der wichtigsten Strukturen (es gibt noch viele weitere):

- Lichtquellen
- Dreiecksobjekte
- Mathe-Objekte
- Bezier-Objekte

- Materialien
- Sequenzen

Mit der Szene TEAPOT.R4 haben Sie konkret folgende Objekte geladen:

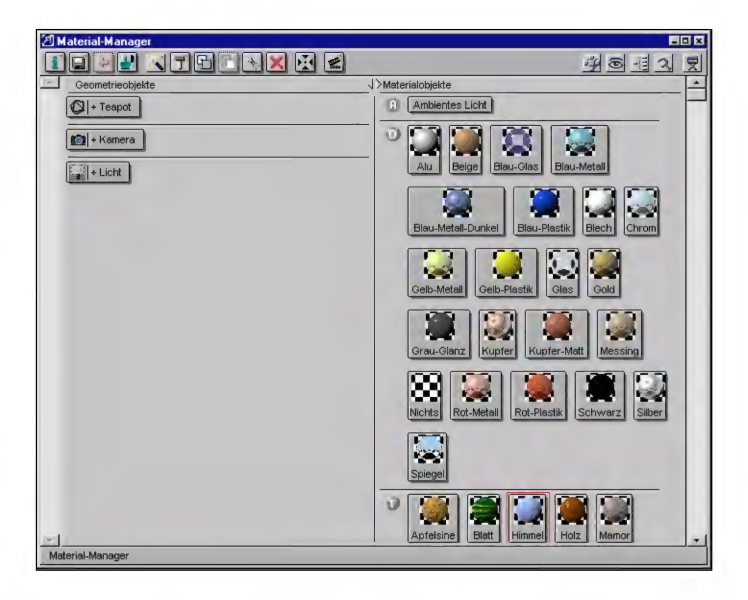
- Eine Kamera, eine Lichtquelle und die Einstellungen für das ambiente Licht.
- Ein Dreiecksobjekt.
- Mehrere Materialien, darunter zwei Textur-Materialien.

Bei dieser Aufzählung gilt es zwischen darstellbaren Objekten und den Objekten zugeordneten Daten (Parametern) zu unterscheiden:

- In dieser Szene ist die im Plotbereich sichtbare Teekanne das einzige Objekt, das sowohl hier im Programm-Manager als auch bei der Berechnung eines Bildes im eigentlichen Sinn sichtbar ist.
- Die Kamera ist als solche nur hier im Programm-Manager sichtbar. Bei der Berechnung eines Bildes definiert diese den Standpunkt des Betrachters, also Ihren Blickpunkt, und kann daher gar nicht sichtbar sein (außer theoretisch in einer spiegelnden Oberfläche, aber so weit geht der Realismus eines Raytracers nun doch nicht).
- Das Licht ist ebenfalls bei der Berechnung eines Bildes normalerweise nicht als solches zu sehen, nur das ausgestrahlte Licht wird bei der Darstellung berücksichtigt. Es gibt jedoch auch Lichteffekte, die sozusagen die Lichtquelle selbst darstellen; diese müssen jedoch extra aktiviert werden.
- Die Materialien definieren im allgemeinen Farbe und Aussehen der Oberfläche von darstellbaren Objekten, hier der Teekanne. Die Materialien selbst sind daher keine darstellbaren Objekte.

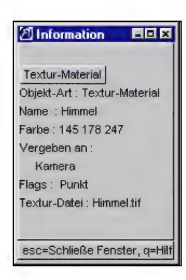
Eine Ausnahme bildet die Textur für den Himmel: Diese ist in dieser Szene der Kamera zugewiesen und daher immer im Hintergrund sichtbar, ganz gleich wie die Kamera ausgerichtet ist. Die Textur stellt im strengen Sinne aber kein darstellbares Objekt dar, sondern das Dargestellte ist eigentlich ein automatisch erzeugtes Mathe.-Kugelobjekt, auf dem die Textur abgebildet wird.

- Klicken Sie nun bitte auf das Icon mit der blauen Kugel als Symbol; Sie rufen damit den Material-Manager auf.




Da der Material-Manager unter anderem die Drag&Drop-Zuordnung von Materialien ermöglicht, finden Sie dort auf der linken Seite die Symbole aller Objekte, denen Sie Materialien zuweisen können. Auch die Lichtquellen werden dort durch Symbole dargestellt, die verschiedenen Objekttypen werden durch gestrichelte Linien voneinander getrennt. Auf der rechten Seite werden die verschiedenen Typen von Materialien auf die gleiche Art in Gruppen gegliedert dargestellt..

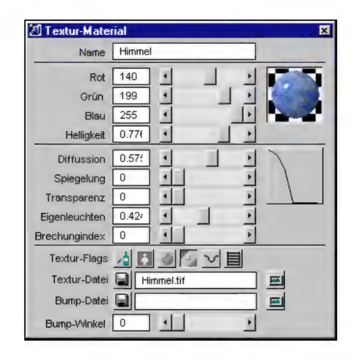
Ziehen Sie nun bitte das Icon mit dem „i“ (ganz links) auf das Material-Symbol namens «Himmel». Es öffnet sich ein Fenster mit wichtigen Informationen über das Objekt.




Sie erfahren hier bspw., welchen Objekten das Material zugeordnet ist (hier nur der Kamera), welche Farbe eingestellt ist und dergleichen mehr. Ziehen Sie das «Info»-Icon nun auf andere Symbole bzw. Icons. Sie sehen wie einfach es ist, sich über die „inneren Werte“ von Symbolen bzw. über die einem Icon zugeordneten Funktionen zu informieren. Die integrierte Online-Hilfe wird also auch über das «Info»-Icon aktiviert, entweder über einen Klick mit der linken Maustaste auf das «Info»-Icon oder durch Ziehen des Icons auf ein anderes Icon. Das «Info»-Icon finden Sie in allen relevanten Managern und Editoren von REFLECTIONS.

Schließen Sie jetzt bitte alle Info-Fenster wieder. Betrachten Sie nun bitte die Drag&Drop-Leiste des Material-Managers. Ziemlich genau in der Mitte ist ein Funktions-Icon mit einem „Zauberstab“, rechts davon ein Drag&Drop-Icon mit einem „Hammer“ und noch weiter rechts, als letztes der Icon-Gruppe, ein weiteres Drag&Drop-Icon mit einem schräggestelltem „roten Kreuz“. Das sind Ihre drei wichtigsten Werkzeuge: «Erzeugen», «Bearbeiten» und «Löschen» (in dieser Reihenfolge von links nach rechts).

Warum «Erzeugen» ein Drag&Drop-Icon ist? Sie fragen sich, worauf Sie es denn ziehen sollen: auf das zu erzeugende Objekt, das noch nicht existiert...? Genau das! REFLECTIONS plaziert dann bspw. im Programm-Manager das neue Objekt an die Stelle, über der Sie das Icon fallengelassen haben.
Ziehen Sie nun bitte das «Bearbeiten»-Icon (den „Hammer“) auf das Material-Symbol namens «Himmel». Es öffnet sich ein Fenster zum Editieren des Materials.




Die einstellbaren Werte interessieren uns an diese Stelle noch nicht weiter, merken Sie sich bitte nur den Begriff «Parametereditor», denn einen solchen sehen Sie in der Abbildung. Wichtig ist hier nur, daß Sie nun wissen, wie Sie alle Parameter aller Objekte editieren können, nicht nur ein Material! Das Vorteil der Drag&Drop-Technik ist ja in erster Linie darin zu sehen, daß es nicht endlos viele Icons oder Menüs mit Funktionen gibt (1. „Bearbeite X“, 2. „Bearbeite Y“, 3. „Bearbeite Z“ usw.), sondern nur ein einziges, immer gleiches «Bearbeiten»-Icon, das Sie auf alles ziehen können, was bearbeitet werden kann.

Es gibt aber noch eine komfortablere Methode:

- Schließen Sie bitte das Fenster zum Editieren des Materials wieder und klicken Sie einmal mit der linken Maustaste auf das Symbol «Himmel».

Es öffnet sich das gleiche Fenster wie im obigen Beispiel! Wenn Sie ein Symbol einfach anklicken, ohne es auf irgendein anderes Objekt zu ziehen, wird einfach angenommen, Sie möchten die durch das Symbol repräsentierte Datenstruktur editieren; hier also das Material. REFLECTIONS „denkt“ mit! Mit anderen Worten: die Funktion «Bearbeiten» ist die „voreingestellte“ Funktion der meisten Symbole, wenn auch nicht in allen Programmteilen.

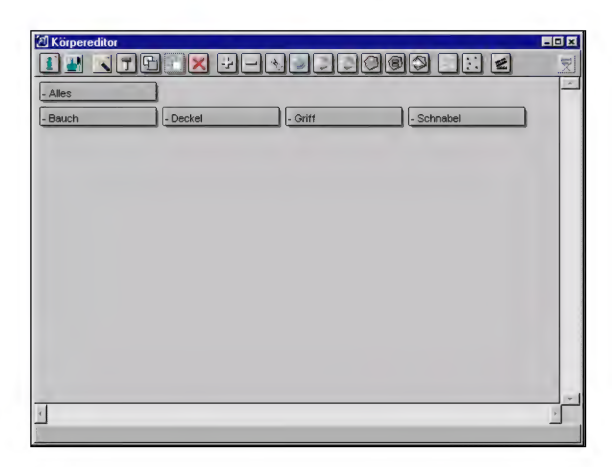
- Schließen Sie bitte das Fenster zum Editieren des Materials wieder. Ziehen Sie nun bitte das Drag&Drop-Symbol «Himmel» (von der linken Seite des Fenster) auf das Symbol der Kamera (auf der rechten Seite des Fensters).

Achten Sie bitte genau darauf, daß der Mauszeiger im Moment des Loslassens der Maustaste genau über dem Kamera-Symbol plaziert ist. Außer einem Refresh des Fensterinhalts (der Fensterinhalt wird neu gezeichnet) passiert scheinbar nicht viel! Schauen Sie bitte in die Statusanzeige des Material-Managers: dort informiert sie die Meldung «Material Himmel vergeben an: Kamera», das doch eine Aktion angestoßen wurde. Sie haben der Kamera das Material «Himmel» zugewiesen. Es war jedoch, wie Sie schon wissen, in unserem Fall bereits an die Kamera vergeben, so daß sich an der Szene eigentlich nichts geändert hat. In jedem Fall ersetzt das neu zugewiesene Material alle vergebenen anderen Materialien: einem Objekt kann im Material-Manager jeweils nur ein „globales“ Material zugewiesen werden, daß für alle Dreiecke des Objektes gilt. Über Körper zugewiesene Materialien für Teile des Objektes werden damit überschrieben. Mit anderen Worten: jedes Dreieck ist nur einem einzigem (oder keinem) Material zugeordnet. Auf gleiche Art und Weise vergeben Sie das Material «Kupfer» an den «Teapot». In dem sich öffnenden Pop-up-Menü klicken Sie bitte auf die Option «An ganzes Objekt». Somit weisen Sie dem gesamten Objekt Teapot das Material «Kupfer» zu.

- Schließen Sie nun bitte wieder den Material-Manager über das betriebssystemspezifische Icon zum Schließen eines Fensters.

Nun ist wieder der Programm-Manager aktiv. Schauen wir uns jetzt die Teekanne genauer an:

- Wählen Sie bitte über das Menü «Bearbeiten>Körpereditor» an.




Dies ist der «Körpereditor» von REFLECTIONS. Die Symbole zeigen Ihnen auf einen Blick die definierten Körper der Objektes. Der Körper «Alles» existiert immer und umfaßt alle Dreiecke eines Objektes. Er ist vor allem dann von Nutzen, wenn Sie das ganze Objekt auf einmal bearbeiten wollen. Zusätzlich sehen Sie die Symbole der Körper «Bauch», «Deckel», «Griff» und «Schnabel»; eben alles, was eine Teekanne an unterschiedlichen Elementen aufzuweisen hat. Mit dem Körpereditor wird gleichzeitig auch der Punkteditor geöffnet, da dieser zur Selektion von Punkten für die Funktionen des Körpereditors oft benötigt wird.

Zur Verdeutlichung: Das Objekt TEAPOT besteht aus einer Menge von Dreiecken, die nur in einer Instanz im Speicher Ihres Rechners vorhanden ist. Die Körper sind definiert als Referenzen auf eine beliebige Teilmenge dieser Dreiecke, nicht als eigenständige Dreiecke. Wird die Teekanne bspw. im Raum gedreht, drehen sich die Dreiecke des Schnabels genauso so selbstverständlich mit wie der Rest der Teekanne. Der Körper «Schnabel» kann auf diese Weise nicht unabhängig vom Objekt gedreht oder bewegt werden. Es gibt jedoch mit den «Shared-Points-Objekten» eine alternative Möglichkeit, Teile eines Dreiecksobjektes zu animieren.

- Ziehen Sie nun bitte das «Info»-Icon (ganz links oben) auf das Symbol «Deckel».

Das sich öffnende Info-Fenster zeigt Ihnen die wichtigsten Informationen über den Körper «Deckel»: die Anzahl der Dreiecke die der Körper besitzt, die zugeordneten Materialien und unter anderem auch die Anzahl der gerundeten bzw. facettierten Dreiecke. Schließen Sie nun bitte wieder den Info-Requester.

Wenn Sie die Drag&Drop-Leiste des Körpereditors betrachten, werden Sie feststellen, daß die ersten beiden Gruppen von Icons sich nur geringfügig von denen der Leiste des Programm-Managers unterscheiden, es fehlen nur zwei Icons: «Undo» und «Laden/Speichern». Die Icons zum Erzeugen, Bearbeiten oder Löschen eines Körpers sind die gleichen wie in den anderen Managern auch. Dies erleichtert die Bedienung ungemein, wir müssen an dieser Stelle auch nicht erneut auf diese Funktionen eingehen.

**Hinweis**

*Die Existenz verschiedener Körper, wie der Griff oder der Schnabel bei der Teekanne, ist in unserem Beispiel nicht zwingend, sondern dient nur dem bequemen Zugriff auf die „Bauteile" der Teekanne. Sie können also eine gleich aussehende Teekanne konstruieren, ohne diese in Körper zu unterteilen bzw. Sie könnten, ohne das Aussehen der Teekanne zu verändern, die Körper der Teekanne auch wieder löschen. Die Vergabe der Materialien geschieht zwar auch über Körper, die Verwaltung geschieht jedoch intern über eigene Material-Körper.*

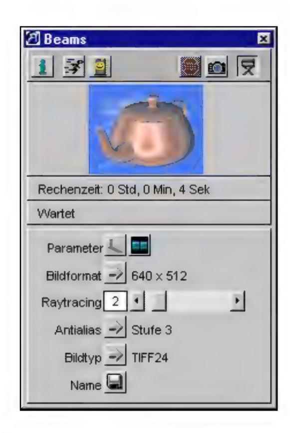
**Tip**

*Wenn Sie selbst Dreiecksobjekte konstruieren, sollten Sie, trotz des oben Gesagten, die wichtigsten Teile als Körper definieren und ihnen auch sinnvolle Namen geben. Oft ist es nur in der Konstruktionsphase möglich, auf einfache Art und Weise die Dreiecke eines bestimmten Teils eines Objektes anzuwählen, speziell wenn es sich um ein komplexes Objekt handelt. Sie erleichtern sich (und evtl. auch Anderen, wenn Sie das Objekt einmal weitergeben sollten) das weitergehende Bearbeiten oft erheblich! Die kleine Mühe macht sich meistens bezahlt.*

- Schließen Sie nun bitte den Körpereditor wieder über das betriebssystemspezifische Icon zum Schließen eines Fensters. Den Punkteditor schließen Sie mit einem Klick der rechten Maustaste auf das Icon «Bearbeiten».

Zum Abschluß dieses Schnelleinstieges wollen wir nun ein Bild der Teekanne berechnen. Betrachten Sie bitte noch einmal die Drag&Drop-Leiste des Programm-Manager. Sie werden dort sicher auf Anhieb das Drag&Drop-Icon mit dem Bild einer Fotokamera lokalisieren können.

- Klicken Sie bitte mit der rechten Maustaste auf das «Bildberechnungs»-Icon (die Kamera).




Das sich nun öffnende Fenster ist das Beams-Fenster, in dieser Form auch Renderoptionen genannt. Hätten Sie das Icon mit der linken Maustaste angeklickt, wäre unmittelbar eine Berechnung der Szene mit den voreingestellten Parametern erfolgt. Beams ist der Bildberechnungsteil von REFLECTIONS; ein eigenständiges Programm, das vom Programm-Manager selbst automatisch geladen wird. Sie sehen verschiedene Schalter, von denen hier die wichtigsten erläutert werden:

**Parameter** Der linke Schalter aktiviert die Berechnung von Schatten. Der rechte Schalter dient zur Erzeugung von Stereo-Bildern, die jedoch nur mit einer speziellen 3D-Brille betrachtet werden können.

**Bildformat** Hier stellen Sie die Größe des zu berechnenden Bildes ein. Sie lernen später, wie Sie auch andere als die hier angezeigten Werte einstellen können.

**Raytracing** Ist hier ein Wert größer als 0 eingestellt, wird die Szene mit dem Raytracing Rechenverfahren berechnet, d.h. Spiegelungen und echte Transparenz werden realistisch dargestellt.

**Antialias** Entscheidend für die Qualität der Darstellung von schrägen Kanten in der Szene ist die Einstellung unter Antialias(ing): die Kanten werden geglättet, je höher der eingestellte Wert, desto effektiver. Allerdings erhöht sich dann die Rechenzeit.

**Bildtyp** REFLECTIONS kennt verschiedene Dateiformate, die aber eigentlich nur von Interesse sind, wenn die Bilder mit anderen Programmen weiterverarbeitet werden sollen. Zu diesem Zweck dient heutzutage vorzugsweise das JPEG-Dateiformat (oder auch JPG genannt).

**Name** Hier können Sie einen Dateinamen für das zu berechnende Bild eingeben. In diesem Fall wird das Bild zur weiteren Nutzung in dem bei «Bildtyp» gewählten Dateiformat unter dem

gewünschten Namen in das angegebene Verzeichnis gespeichert.

Stellen Sie bitte nun folgen Werte ein:
**Bildformat** 640x512
**Raytracing** 2
**Antialias** 3

Diese Werte können auf einem einigermaßen schnellen Rechner als „Standard" benutzt werden, und ergeben in den meisten Fällen befriedigende Ansichten der Szene. Die Auflösung kann natürlich auch kleiner gewählt werden, falls die Berechnung eines größeren Formats zu lange dauert. Den Bildtyp und einen Namen brauchen Sie zur Berechnung eines temporären Bild nicht einzustellen bzw. anzugeben.

- Klicken Sie nun bitte mit der linken Maustaste auf das Icon mit der Kamera («Bildberechnung»).

Nach einem kleinen Moment (REFLECTIONS zeigt Ihnen hier bei der Bildberechnung einen seiner größten Vorteile, daher können wir unbedarft die Formulierung „kleiner Moment" gebrauchen) hat REFLECTIONS die Szene berechnet und MultiShow (der Programmteil zur Anzeige von Bildern) präsentiert Ihnen das Ergebnis in einem eigenen Fenster.

**Hinweis**

*Je mehr Farben zu Darstellung verwendet werden können, desto besser wird im allgemeinen das Ergebnis aussehen. Betroffen ist dabei aber nur die Darstellung der berechneten Szene in REFLECTIONS, nicht der Inhalt einer evtl. gespeicherten Bilddatei; in dieser ist immer die volle Farbtiefe enthalten. Wenn Sie eine bessere Qualität der Darstellung wünschen, stellen Sie für Ihren Rechner eine möglichst hohe Anzahl von Farben (HiColor oder TrueColor) ein, auch wenn die Benutzeroberflächen der Programme dann nicht mehr ganz so „wieselflink" reagieren. Natürlich können die Bilder auch mit einem externen Programm betrachtet werden: Wählen Sie dazu bitte als Bildtyp ein dem externen Programm bekanntes Dateiformat an (bspw. JPEG).*

Wir haben Ihnen in diesem Kapitel eine Einführung in die wichtigsten Elemente der Benutzeroberfläche von REFLECTIONS gegeben. Wenn Sie möchten, können Sie an dieser Stelle das Handbuch zur Seite legen und auf „eigenen Wegen" REFLECTIONS weiter erkunden. Im Einzelfall auftauchende, weitergehende Fragen finden Sie in den Kapiteln zum jeweiligen Programmelement erläutert. Oft wird jedoch schon ein Blick in die Online-Hilfe (das «Info»-Icon auf ein „unbekanntes" Element ziehen) die Frage klären können, so daß wir empfehlen, immer zuerst die Online-Hilfe zu Rate zu ziehen.

Für diejenigen Leser, die lieber das Programm näher kennenlernen möchten, bevor sie die ersten eigenen Projekte in Angriff nehmen, folgt in den nächsten Kapiteln eine Übersicht und Beschreibung der verschiedenen Manager und Editoren sowie deren Funktionen.

# Programm-Manager

# Programm-Manager

**Menü** Nicht belegt.

**Icon** «Programm-Manager» : Programm-Manager wieder nach vorne bringen.

**Tastatur** Nicht belegt.

REFLECTIONS öffnet beim Programmstart den «Programm-Manager». Im Programm-Manager führen Sie einen Großteil der Aufgaben durch, die Sie mit REFLECTIONS bewältigen können. Hier erzeugen Sie nicht nur Objekte für Ihre Szene, richten diese aus bzw. positionieren diese, sondern der Programm-Manager ermöglicht auch die Manipulation der Kamera. Die exakte Plazierung, Skalierung und Ausrichtung von Textur-Materialien wird hier ebenso durchgeführt, wie später die räumlichen Manipulationen einer Animation. Der Programm-Manager ermöglicht also die visuelle Kontrolle des virtuellen dreidimensionalen Raumes von REFLECTIONS.

Der «Programm-Manager» besitzt als einziger Manager eine Menüleiste. Es würde uns wundern, wenn Sie häufig von ihr Gebrauch machen sollten. REFLECTIONS besitzt mit den Drag&Drop- und Funktions-Icons eine viel angenehmere Methode, die Standardfunktionen der Menüzeile anzuwählen. Der «Programm-Manager» besitzt verschiedene Funktionsbereiche. Einige davon finden Sie auch in anderen Fenstern von REFLECTIONS.

Eine weitere Besonderheit des «Programm-Managers» besteht darin, daß Sie mit dem Schließen des Fensters des «Programm-Managers» REFLECTIONS beenden. Alle anderen Fenster können beliebig geöffnet bzw. geschlossen werden.

**Tip**

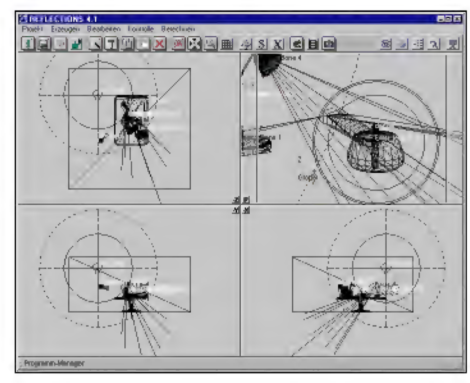
*Wenn Sie im Verlauf einer Arbeitssitzung viele Fenster geöffnet bzw. deren Größe und/oder Position verändert haben, bietet Ihnen REFLECTIONS eine elegante Hilfestellung: Drücken Sie einfach die Taste X auf Ihrer Tastatur und wählen aus dem sich öffnenden Pop-up-Menü den Eintrag «Standard». Selbst dann, wenn Sie die Ansicht des Programm-Managers durch Ihre Aktionen völlig verändert haben, können Sie durch Wahl des entsprechenden Namens in der Auswahlliste den Originalzustand wieder herstellen. Verändern Sie die Größe und Position beliebiger Fenster, können Sie diese Einstellungen über die Taste Shift + X als Einstellung speichern. REFLECTIONS fragt Sie dann nach einem Namen für diese Konfiguration. Geben Sie einen Namen ein und bestätigen sie Ihre Eingabe mit der Return-Taste. Sie können dann den so definierten Zustand jederzeit mit der Taste X wieder laden.*

**Hinweis**

*Die folgenden Abbildungen zeigen den Programm-Manager mit der Szene LAMJUMP.R4 aus dem Verzeichnis Szenen im REFLECTIONS-Stammverzeichnis. Wenn Sie die Szene laden möchten:*

- *Starten Sie REFLECTIONS neu bzw. wählen Sie bitte «Projekt>Neu».*
- *Wählen Sie die Vierfach-Ansicht wie hier gezeigt (das kleine Icon mit der «4» unten rechts bzw. am Navigator).*
- *Laden Sie über «Projekt>Laden>Szene» die Szene LAMJUMP.R4 aus dem SZENEN-Verzeichnis von REFLECTIONS.*

Der Programm-Manager ist in die folgenden vier Hauptbereiche gegliedert:



Menüleiste
Drag&Drop-Leiste

Plotbereich

Statusanzeige

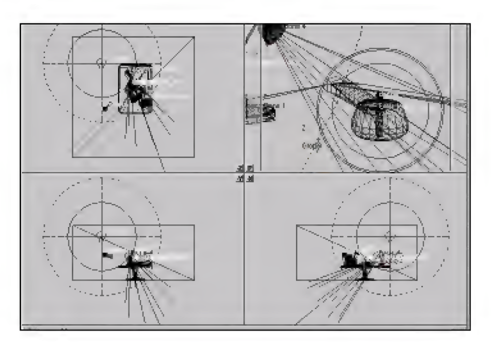
### Die Menüleiste

Die grundlegenden Funktionen des Programm-Managers können über die Menüleiste aufgerufen werden, die meisten dieser Funktionen sind jedoch auch über Drag&Drop- oder Funktions-Icons aufrufbar. Sie finden die zugeordneten Funktionen im Abschnitt Funktionen des Programm-Managers erläutert. Die Funktionsweise des Menüs selbst wird im Abschnitt Elemente der Benutzeroberfläche beschrieben.

### Die Drag&Drop-Leiste

In diesem Bereich direkt unterhalb der Menüleiste ist der „Parkplatz“ für die Drag&Drop-Icons. Obwohl der Name anderes suggeriert, finden Sie hier auch „normale“ Funktions-Icons, bzw. eines zum Erzeugen von Objekten. Sie finden die zugeordneten Funktionen im Abschnitt Funktionen des Programm-Managers erläutert. Die Bedienung der Drag&Drop-Icons selbst wird im Abschnitt Elemente der Benutzeroberfläche beschrieben.

**Plotbereich mit Ansichtsdarstellung**



Der nächste Bereich des Programm-Managers ist der Plotbereich. Er ermöglicht die visuelle Kontrolle bei der Erzeugung und Manipulation von dreidimensionalen Objekten, der Zusammenstellung von Szenarien, deren Ausleuchtung und der Festlegung des Inhalts eines zu berechnenden Bildes oder einer Animation. Die Voreinstellung des Plotbereichs zeigt die Vierfach-Ansicht. Der Plotbereich ist in vier unterschiedliche Ansichtsdarstellungen unterteilt.

Drei der Ansichtsdarstellungen besitzen den Namen der korrespondierenden Raumachsen (X-, Y-, Z-Achse). Die vierte Ansicht ist die perspektivische Ansichtsdarstellung, über welche Sie die virtuelle Kamera von REFLECTIONS kontrollieren.

In jeder Ansichtsdarstellung des Plotbereichs finden Sie ein Funktions-Icon zum Umschalten auf die jeweilige Ganzseitenansicht. In dieser finden Sie vier Schalter zum Umschalten auf die anderen Einzelansichten oder zum Zurückschalten auf die geteilte Vierfachansicht. Ein weiterer Schalter dient in den Einzelansichten zusätzlich zum Wechsel der Blickrichtung entlang der Raumachsen, und zwar auf eine Schrägansicht der gesamten Szene im Falle der perspektivischen Ansichtsdarstellung zur Änderung der Kameraeinstellungen. Die Schalter finden Sie in der gleichen Orientierung im Navigator.

Der Plotbereich mit seinen konfigurierbaren Ansichten der Szene ist der wichtigste Teil des Programm-Managers. Hier werden alle Objekte dargestellt, die in der Plotkörperliste enthalten sind. Diese können dann zum großen Teil direkt im Programm-Manager bearbeitet werden, für einige Spezialaufgaben gibt es jedoch (zusätzlich) auch eigene Werkzeuge wie bspw. den Material-Manager.

**Statusanzeige**

Programm-Manager

Der letzte Bereich des Programm-Managers ist die «Statusanzeige». Hier finden Sie aktuelle Informationen, die für die jeweilige Aktion oder den genutzten Programmteil wichtig sind, jedoch keine Bestätigung des Anwenders erfordern. So wird Ihnen hier unter anderem bspw. das Objekt angezeigt, das sich „unter dem Mauszeiger“ befindet (näher am Mauszeiger als alle anderen Objekte des Programm-Managers).

# Die Funktionen des Programm-Managers

Der «Programm-Manager» ist die „Schaltzentrale“ von REFLECTIONS, der eigentlich alle zum Erstellen und Editieren einer Szene notwendigen Funktionen zur Verfügung stellt. Für einige spezielle Aufgaben gibt es eigene Editoren bzw. Manager (wie bspw. den Material-Manager zur Verwaltung und Zuweisung von Materialien), die vom Programm-Manager her aufgerufen werden. Diese werden Ihnen daher an dieser Stelle kurz vorgestellt, genauere Erläuterungen finden Sie ggf. in den folgenden Kapiteln, welche die Funktionen der wichtigsten dieser zusätzlichen Manager beschreiben.

Im Folgenden finden Sie eine alphabetisch sortierte Übersicht über die Funktionen des Programm-Managers:

## Animationsjob bearbeiten

**Name des Icons** «Animationsjob»
**Drag&Drop auf** Nicht belegt.
**Maustaste links** Öffnen des aktuellen Jobs.
**Maustaste rechts** Erzeugen eines neuen Jobs oder Fortsetzen eines bereits begonnenen Jobs.
**Aufruf über Menü** «Bearbeiten>Animationsjob»: Job bearbeiten.

Der «Animationsjob» ist ein Kontrollwerkzeug zur Berechnung von Animationen und dient zur Festlegung der Berechnungsqualität und der Zeitparameter bei der Animationsberechnung. Neben dem Standardfenster besitzt die Vollversion von REFLECTIONS ein erweitertes Animationsjob-Fenster, daß auch professionellen Ansprüchen gerecht wird. In diesem lassen sich alle Aktionen exakt steuern und auch die Qualität der Einzelbilder zur Animationsberechnung manipulieren. Das Standardfenster wird automatisch aufgerufen, wenn Sie eine neue Animation berechnen wollen.

**Hinweis**

*Der erweiterte Animationsjob steht nur Anwendern der REFLECTIONS Vollversion zur Verfügung.*

Ausführliche Informationen über den Animationsjob und dessen Funktionen finden Sie im Kapitel zum ANIMATIONSJOB.

### Animationsjob berechnen

**Name des Icons** Nicht implementiert.
**Aufruf über Menü** «Berechnen>Animationsjob»: Neuen Job beginnen oder Job fortsetzen.

**Neu**
Berechnet eine neue Animation anhand der im Arbeitsspeicher enthaltenen oder einer bereits gespeicherten Szene.

**Fortsetzen**
Setzt eine bereits begonnene, jedoch dann abgebrochene Animationsberechnung fort.

Ausführliche Informationen über den Animationsjob und dessen Funktionen finden Sie im Kapitel zum ANIMATIONSJOB.

### Aufräumen

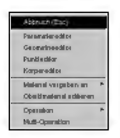
**Name des Icons** «Aufräumen»
**Drag&Drop auf** Nicht belegt.
**Maustaste links** Neuzeichnen der Szene im Plotbereich.
**Maustaste rechts** Nicht belegt.
**Aufruf über Menü** Nicht implementiert.

Diese Funktion veranlaßt einen kompletten Neuaufbau der Szene im Plotbereich. Normalerweise sollten Sie die Funktion eigentlich nicht benötigen, da REFLECTIONS im allgemeinen automatisch auf eine korrekte Darstellung achtet und ggf. das Neuzeichnen des Plotbereiches automatisch vornimmt. Unter besonderen Umständen (bspw. bei Schwierigkeiten mit der Display-Hardware, bzw. den dazugehörigen Treibern) kann es jedoch von Vorteil sein, den Neuaufbau des Displays direkt veranlassen zu können. Die Szene selbst wird von dieser Funktion in keiner Weise beeinflußt.

### Bearbeiten

**Name des Icons** «Bearbeiten»
**Drag&Drop auf** ein Symbol: Bearbeiten des Elementes der Szene.
**Maustaste links** Bearbeiten eines Elementes der Szene nach dessen Auswahl in einem Pop-up-Menü.
**Maustaste rechts** Öffnen bzw. Schließen des Geometrieeditors.

Da die Funktionen, die Sie mit «Bearbeiten» aufrufen können, sehr vielfältig sind, werden diese in einem eigenen Abschnitt erläutert:



Sie finden daher bspw. die Erläuterungen zu der Funktion «Bearbeiten>Bild» im Abschnitt Bild bearbeiten, die Beschreibungen der Editoren sind im Kapitel PARAMETEREDITOREN zu finden.

## Bild bearbeiten

**Name des Icons** Nicht implementiert.
**Aufruf über Menü** «Projekt>Bearbeiten>Bild».

Die vorletzte Funktionsgruppe des Menüpunkts «Bearbeiten» enthält als ersten Eintrag die Funktion «Bild». Die Funktion besitzt die Optionen «Laden», «Zeige geladene», «Konvertiere RGB-Bild», «Konvertiere CMAP-Bild», «Fensterinhalt grabben» und «Bildgröße umrechnen».

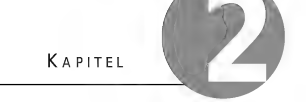
**Laden**
Laden ermöglicht, wie schon die Funktion «Laden>Bild», die Anzeige einer Bilddatei.

**Zeige geladene**
Die Funktion «Zeige geladene» öffnet eine Auswahlliste aller im Arbeitsspeicher von REFLECTIONS eingeladenen Bilder. Ausgewählte Bilder lassen sich bequem nach vorne holen.

**Konvertiere RGB-Bild**
Die Option «Konvertiere RGB-Bild» ermöglicht die Konvertierung eines RGB-Bildes in ein beliebiges anderes Dateiformat. Zur Wahl stehen die Dateiformate BEAMS, IFF24, RGB, TIFF24 und JPEG.

- BEAMS ist das reflectionseigene RGB-Format mit 24-Bit Farbtiefe.
- IFF24 ist ein 24-Bit-Dateiformat des Amiga mit optionaler, verlustfreier Kompression.
- RGB ist ein unkomprimiertes RGB Rohformat.
- TIFF24 ist ein etabliertes DOS und Windows 24-Bit Dateiformat.
- JPEG ist ein verlustbehaftet komprimiertes 24-Bit Dateiformat. Die REFLECTIONS Komprimierung ist fest eingestellt, so daß JPEG-Bilder möglichst ohne sichtbare Artefakte (sichtbare Bildfehler, verursacht durch die Komprimierung) entpackt werden können.

Wählen Sie die Funktion «Konvertiere RGB-Bild», fragt REFLECTIONS zuerst nach der zu konvertierenden Bilddatei. Ist eine Datei ausgewählt, erfragt REFLECTIONS den neuen Namen und schließlich das gewünschte Format der Zieldatei.



**Konvertiere CMAP-Bild**
Die Option Konvertiere CMAP-Bild ermöglicht die Konvertierung eines RGB- oder Palettenbildes in ein Bild mit (anderer) Farbpalette (Color Map). Zur Wahl stehen die Palettenvarianten UCMAP, IFF-HAM, IFF-HAM8 und BMP.

- UCMAP bezeichnet ein eigenes Format von REFLECTIONS (unkomprimiertes Colormap-Bild).
- IFF-HAM und IFF-HAM8 sind Amigaformate.
- BMP ist ein Format von Microsoft Windows.

Wählen Sie die Option «Konvertiere CMAP-Bild», fragt REFLECTIONS zuerst nach der zu konvertierenden Bilddatei. Ist eine Datei ausgewählt, erfragt REFLECTIONS den neuen Namen und schließlich das gewünschte Paletten-Format.

**Fensterinhalt grabben**
Die Option «Fensterinhalt grabben» ermöglicht Ihnen den Inhalt eines beliebigen REFLECTIONS-Fensters zu grabben. Bei Wahl der Option öffnet REFLECTIONS eine Auswahlliste aller von REFLECTIONS geöffneten Programmfenster. Wählen Sie eines aus, öffnet REFLECTIONS einen Dateirequester zur Eingabe des Pfades und des Bildnamens. Je nach verwendeter Farbtiefe Ihres Betriebssystems fragt REFLECTIONS zusätzlich nach dem RGB/CMAP-Dateiformat.

**Bildgröße umrechnen**
Mit der Funktion «Bildgröße umrechnen» bietet REFLECTIONS Ihnen die Freiheit, ein beliebiges Bild zu vergrößern oder zu verkleinern. Die Qualität des Algorithmus ist wirklich ausgezeichnet. Wählen Sie die Option «Bildgröße umrechnen», fragt REFLECTIONS zuerst nach der zu manipulierenden Bilddatei. Ist eine Datei ausgewählt, erfragt REFLECTIONS den neuen Namen und schließlich das gewünschte Bildformat.

## Beenden

**Name des Icons** Nicht implementiert.
**Aufruf über Menü** «Projekt>Beenden»: REFLECTIONS beenden.

Durch diese Funktion wird REFLECTIONS beendet. Es werden alle Manager geschlossen und alle Daten von REFLECTIONS, die sich noch im Speicher befinden, werden unwiderruflich gelöscht.

*Nicht alle Einstellungen werden beim Speichern einer Szene,bzw. beim Speichern der Programmkonfiguration, gesichert. Dazu zählen bspw. einige Einstellungen des Sequenzeditors, wie etwa die Stellung der Aktivierungsschalter für die einzelnen Sequenzen. Wenn Sie die jeweilige Szene gerade bearbeiten, sollten Sie also REFLECTIONS nicht unnötigerweise beenden, sondern lieber die notwendigen Änderungen noch vor dem Speichern vornehmen.*

## Bildberechnung

**Name des Icons** «Bildberechnung»
**Drag&Drop auf** ein Geometrieobjekt: Rendern des Geometrieobjektes.
**Maustaste links** Berechnen der gesamten Szene.
**Maustaste rechts** Öffnen des BEAMS-Requesters (Renderoptionen).
**Aufruf über Menü** «Berechnen>Bild»: Objekte, Objekte der Plotkörperliste oder die Szene berechnen.

Mit den Optionen der zweiten Optionsgruppe der Menüfunktion «Bildberechnung», können je nach Wahl eine komplette Szene oder auch nur Teile des Szeneninhalts berechnet werden. Die für die Bildberechnung maßgebenden Parameter werden im Requester Renderoptionen eingestellt.

**Objekt berechnen**
Diese Option veranlaßt REFLECTIONS bei der Bildberechnung nur das aus der sich öffnenden Auswahlliste gewählte Objekt zu berechnen. Ist das Objekt einem anderen Objekt untergeordnet, wird das übergeordnete Objekt ebenfalls berücksichtigt. Gleiches gilt, wenn Sie das Drag&Drop-Icon «Bildberechnung» auf ein Geometrieobjekt ziehen.

**Plotkörper berechnen**
Mit Wahl dieser Option Plotkörper veranlassen Sie REFLECTIONS, bei der Bildberechnung alle in der «Plotkörperliste» (PKL) enthaltenen Objekte, inklusive aller eventuell übergeordneten Objekte (auch wenn diese selbst nicht in der PKL enthalten sind), zu berücksichtigen.

**Szene berechnen**
Bei Wahl dieser Funktion REFLECTIONS ist bei der Bildberechnung die gesamte Szene zu berücksichtigen. Dabei werden alle existierenden Objekte berücksichtigt, ohne die Plotkörperliste zu beachten. Jedoch wird nicht automatisch eine existierende Sequenz interpoliert; es wird die Szene so berechnet, wie Sie diese im Moment des Startens der Berechnung im Programm-Manager vor sich sehen. Möchten Sie bspw. das erste Bild einer Sequenz berechnen, so müssen Sie zuvor im Sequenzeditor die entsprechende Interpolation (durch einen Klick mit der linken Maustaste auf den gewünschten Zeitpunkt in der «Zeitleiste») selbst vornehmen.

Ausführliche Informationen über BEAMS und dessen Funktionen finden Sie im Kapitel zu BEAMS.

## Darstellung

**Name des Icons** «Kontrolle»
**Drag&Drop auf** Nicht belegt.
**Maustaste links** Pop-up-Menü: Darstellungsmodus>Fenster
**Maustaste rechts** Siehe Maustaste links.
**Aufruf über Menü** «Kontrolle>Darstellung»: Ändern der Darstellung.

Die Funktion Darstellung öffnet ein Kontrollfenster zur direkten Kontrolle der Darstellungsmodi im Plotbereich. Das Fenster enthält vier Darstellungsfunktionen und deren Optionen.

Die drei Schalter für den Plotmodus stellen Ihnen die Modi «Alles zeichnen», «Hiddenline» und «Hiddenline2» zur Wahl.

**Alles zeichnen**

Im Modus «Alles zeichnen» zeichnet REFLECTIONS alle Linien und Objekte, die Sie in der Plotkörperliste zum Zeichnen freigegeben haben. Auf die genaue Funktion der Plotkörperliste gehen wir im Abschnitt PKL-MANAGER näher ein.

**Hiddenline**

«Hiddenline» zeichnet nur die Kanten der Flächen, die Ihnen als Betrachter zugewandt sind. Dazu ist es notwendig, bei der Konstruktion einen einheitlichen Drehsinn für Flächen zu berücksichtigen. Normalerweise wird dies von REFLECTIONS automatisch bei der Erzeugung eines Objektes getan. In bestimmten Fällen, z. B. bei der Erzeugung von Objekten über den Modus «Neu» und das freie Setzen von Punkten, die dann die Eckpunkte von Dreiecken bilden, ist der Drehsinn der neu entstehenden Flächen zu berücksichtigen. Auch darauf werden wir Sie in unseren Tutorials gezielt hinweisen.

**Hiddenline2**

«Hiddenline2» zeigt prinzipiell die gleiche Darstellung wie die Wahl der Option «Alles zeichnen». Der Unterschied besteht darin, daß die abgewandten Flächen, die im Modus «Hiddenline» nicht dargestellt werden, im Fall «Hiddenline2» in den Ansichtsfenstern des Plotbereiches als gestrichelte Linien erkennbar sind. In gewissen Fällen ist es sinnvoll, den Modus «Hiddenline2» zu wählen, da dieser mehr zeigt als der Modus «Hiddenline», aber übersichtlicher als der Plotmodus «Alles zeichnen» ist. In erster Linie ist er jedoch nützlich beim „Gleichrichten" von Dreiecken, da Sie dann erheblich leichter erkennen können, ob ein Dreieck

fehlerhafterweise in die falsche Richtung weist.

Die Schalter unter «Plotart» geben Ihnen die Möglichkeit zwischen den Modi «Drahtgitter», «Solid», «Farbsolid» und «FGL» zu wechseln. Diese Optionen stellen in dieser Reihenfolge eine immer aufwendigere, jedoch auch immer detailgetreuere Darstellung in der Perspektivansicht im Plotfenster zur Verfügung:

**Drahtgitter**

Beim «Drahtgittermodell» werden nur die Kanten der Dreiecke dargestellt, hinter einem Dreieck liegende Kanten eines anderen Dreieckes sind, je nach eingestelltem Plotmodus, nicht sichtbar (Hiddenline) bzw. sichtbar (Alles zeichnen) oder werden gestrichelt dargestellt (Hiddenline2).

**Solid**

Bei der «Soliddarstellung» werden nicht nur die Kanten gezeichnet, sondern die Flächen als solche werden mit Grauwerten gefüllt, die Farben der Objekte werden nicht dargestellt.

**Farbsolid**

Bei der «Farbsoliddarstellung» werden die Flächen als solche in der Objektfarbe dargestellt, die Darstellung entspricht also schon ganz grob dem Ergebnis einer Bildberechnung, jedoch werden Attribute wie Texturen nicht dargestellt.

**FGL**

Die beste Qualität der Darstellung der Szene im Perspektivfenster des Programm-Managers erreichen Sie mit der Einstellung «FGL». FGL ist eine zu OpenGL kompatible Grafikbibliothek, welche eine recht „originalgetreue" Wiedergabe der Szene inklusive der Attribute der Materialien wie Texturen ermöglicht.
Ist in Ihrem Rechner eine OpenGL-Library installiert, wird diese zur Darstellung benutzt: Auf diese Weise werden dann automatisch Grafikkarten mit Hardware-OpenGL in REFLECTIONS eingebunden!

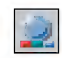
Die Schalter zur Wahl der «Plotfarbe» ermöglichen den Wechsel zwischen der zweifarbigen Darstellung, einer farblichen Unterscheidung der Geometrieobjekte oder der Hierarchie, und einer angenäherten Darstellung der tatsächlich vergebenen Materialien. Die unterschiedlichen Farbmodi beziehen sich jedoch nur auf die Gittermodelldarstellung und haben keinen Einfluß auf die eigentliche Bildberechnung.

**Einfarbig**

Die Kanten der Geometrieobjekte werden in schwarz gezeichnet. Eine Unterscheidung findet erst bei der Selektion zur Bearbeitung eines Geometrieobjektes statt.

**Nach Objekt-Farbe**
Die Kanten von Geometrieobjekten werden in der Farbe gezeichnet, die in etwa der zugewiesenen Materialfarbe entspricht.

**Nach Hierarchie-Farbe**
Die Kanten von Geometrieobjekten werden farblich nach ihrer hierarchieschen Zuordnung gezeichnet. Dabei dient die Farbzuweisung nur der diffenzierten Darstellung.

 **Nach Material-Farbe**
Alle Geometrieobjekte, welche über eine identische Materialzuweisung verfügen, werden in einer gleichen Farbe dargestellt.

Im Fenster finden Sie unter der Funktion Ansicht auch die Optionen «X», «Y» und «Z», die von der Vierfachansicht jeweils auf eine einzelne Bildprojektion, entlang der entsprechenden Achse Ihres REFLECTIONS-Bildkoordinatensystems, umschalten. Die Optionen «-X», «-Y» und «-Z» schalten in die entsprechende Ansicht, jedoch ist die Blickrichtung dann entgegengesetzt. Die Vierfachansicht schalten Sie mit dem Icon «4» ein. Die Option «Schräg» (unten rechts) ermöglicht zur besseren Kontrolle bei der Konstruktion von Objekten die Wahl einer Schrägansicht, die ein Objekt oder die komplette Szene zeigt. Zusätzlich können Sie hier mit dem Icon «Skala» (das Icon mit dem Gitter-Symbol) die «Skala» ein- bzw. ausschalten.

Umschalten in die jeweilige Ansichtdarstellung.

Umschalten in die Vierfachansicht.

Umschalten in die Perspektivansicht.

Skala aktivieren/deaktivieren.

Kamera in der Perspektivansicht schräg ausrichten.
Um ein effinzientes Arbeiten zu ermöglichen, ist es erforderlich in den jeweiligen Ansichten schnell „hin- und herzuspringen". Hierzu können die einzelnen Ansichten über die Tastatur gewechselt werden.

**X-Achse, Ansicht von vorne/hinten**

| | |
|---|---|
| Aufrufen der Ansicht von vorne/X : | Taste V |
| Aufrufen der Ansicht von hinten/-X : | Taste H |
| Wechseln zwischen vorne/hinten, bzw. X und -X: | Taste - |
| Wechseln zwischen X- und Perspektivansicht: | Nochmaliges Drücken der Taste V oderh R |

**Y-Achse, Ansicht von links/rechts**

| | |
|---|---|
| Aufrufen der Ansicht von links/Y : | Taste L |
| Aufrufen der Ansicht von rechts/-Y : | Taste R |
| Wechseln zwischen links/rechts, bzw. Z und -Z : | Taste - |
| Wechseln zwischen Y- und Perspektivansicht : | Nochmaliges Drücken der Taste L oder R |

**Z-Achse, Ansicht von oben/unten**

| | |
|---|---|
| Aufrufen der Ansicht von oben/Z : | Taste O |
| Aufrufen der Ansicht von unten/-Z : | Taste U |
| Wechseln zwischen links/rechts, bzw. Z und -Z : | Taste - |
| Wechseln zwischen Y- und Perspektivansicht : | Nochmaliges Drücken der Taste O oder U |

**Vierfachansicht**

| | |
|---|---|
| Aufrufen der Vierfachansicht : | Taste 4 |
| Wechsel der einzelnen Ansichten : | Mauszeiger über das entsprechende Ansichtsfenster bewegen und Taste - drücken |
| Wechsel aller Ansichten : | Taste Shift + - |
| Wechseln zwischen Vierfach- und Perspektivansicht : | Nochmaliges Drücken der Taste 4 |

**Kamera schräg ausrichten** Taste P

**Hinweis**

*Sie erreichen alle hier beschriebenen Funktionen auch über das Icon «Kontrolle», wenn Sie dort im Pop-up-Menü die Option „Darstellungsmodus“ wählen. Die Namen der Funktionen selbst sind dort die gleichen, nur die Reihenfolge ist etwas anders.*

## Einfügen

| | |
|---|---|
| **Name des Icons** | «Einfügen» |
| **Drag&Drop auf** | eine beliebige Position des Plotbereiches: Einfügen des Objektes im Kopierspeicher an dieser Stelle. |
| **Maustaste links** | Einfügen eines Objektes an der Originalposition. |
| **Maustaste rechts** | Nicht belegt. |
| **Aufruf über Menü** | Nicht implementiert. |

Mit dieser Funktion fügen Sie das Objekt im Kopierspeicher in die Szene ein. Wenn Sie das Drag&Drop-Icon auf die gewünschte Position ziehen, können Sie gleich die neue Position der Kopie bestimmen, diese kann jedoch auch wie gewohnt mittels des Geometrieeditors nachträglich bestimmt werden. Ohne das entsprechende Gegenstück Kopieren (siehe dort) würde die Funktion allerdings wenig Sinn machen, denn dies ist

der einzige Verwendungszweck dieses Funktionspaares. Sie können den Inhalt des Kopierspeichers beliebig oft an beliebiger Stelle in die Szene einfügen: wenn Sie bspw. einen Wald in einer Szene benötigen, können Sie einen Baum mit Kopieren in den Kopierspeicher übernehmen und das Drag&Drop-Icon mehrfach auf unterschiedliche Stellen ziehen. Dies kann dann ggf. mit einem oder mehreren anderen Bäumen wiederholt werden; fertig ist der grüne Wald!

## Erzeugen

| | |
|---|---|
| **Name des Icons** | «Erzeugen» |
| **Drag&Drop auf** | eine beliebige Position des Plotbereiches: Erzeugen des neuen Objektes an dieser Stelle. |
| **Maustaste links** | Dreiecksobjekte, Polygone, Mathematische Objekte, Skelett, Material und Lichtquellen neu anlegen. |
| **Maustaste rechts** | Siehe Maustaste links. |
| **Aufruf über Menü** | Erzeugen: Dreiecksobjekte, Polygone, Mathematische Objekte, Skelett, Material und Lichtquellen. |

Der Funktion «Erzeugen» ermöglicht die Erzeugung von standardisierten Objekten, Konstruktionshilfen und komplexen Funktionsobjekten. Mit jeder Funktion läßt sich eine andere Objektart erzeugen. Im Referenzteil dieses Buches finden Sie eine genaue Beschreibung der einzelnen Arten der Objekterzeugung.

Die Optionen, welche REFLECTIONS alternativ anbietet, ermöglichen die gezielte Erstellung unterschiedlicher Objektvarianten der einzelnen Objektklassen. REFLECTIONS unterscheidet zwischen:

- Dreiecksobjekten
- dem 3D- und 2D-Polygon
- den mathematischen Objekten Bezier, Kugelobjekt und Kugel
- dem Skelettobjekt
- Materialobjekten
- Lichtquellen

als erzeugbare Objektklassen. Das Kameraobjekt definiert ebenfalls eine solche Objektklasse. Es wird jedoch nicht erzeugt, sondern ist permanent vorhanden.

Der Name des Menüpunkts «Erzeugen» erklärt sich von selbst. Die Funktionen, die er anbietet, dienen dazu, Objekte, Materialien und Lichtquellen für Ihre 3D-Welt zu erzeugen. Außer «Erzeugen>Skelett» besitzt jede Funktion erneut Optionen. Die Funktionen gliedern sich in zwei Funktionsgruppen. Die erste enthält Funktionen zur Objekterzeugung, die zweite Funktionsgruppe ermöglicht die Erzeugung von Materialien und Lichtquellen.

## Erzeugen>Dreiecksobjekte

Die erste Funktion zur Objekterzeugung heißt «Dreiecksobjekte». Sie bietet die Möglichkeit vorgefertigte Standardobjekte zu erzeugen, die zu komplexeren Objekten zusammengefaßt werden können. Dreiecksobjekte sind vollständig aus (Dreiecks)-Flächen aufgebaut. REFLECTIONS kann bei der Bildberechnung normalerweise nur Dreiecksobjekte visualisieren. Die einzige Ausnahmen bilden die mathematischen Objekte: Zusammen mit den Dreiecksobjekten bilden diese die Klasse der darstellbaren Objekte. Aus Dreiecksflächen aufgebaute Objekte bilden in REFLECTIONS eine eigene Klasse. Mit dem Menübefehl «Erzeugen>Dreiecksobjekte» gibt Ihnen REFLECTIONS ein Werkzeug zur Erstellung einfacher bis komplexer geometrischer Objekte an die Hand - oder vielmehr an den Mauszeiger.

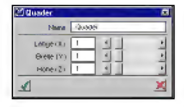
### Erzeugen>Dreiecksobjekte>Frei

Die erste Optionsgruppe besitzt nur einen Eintrag und dient dazu, neue Punkte für ein Dreiecksobjekt frei zu setzen. Dadurch lassen sich mit etwas Routine selbst komplexeste Objekte erstellen. Da REFLECTIONS nicht weiß, wie ein neu gesetzter Punkt mit einem vorhandenen verbunden werden soll, müssen Sie die Flächenkanten selbst definieren. Es lassen sich alle frei gesetzten Punkte mit Kanten zu Flächen verketten, die zusammen ein Dreiecksobjekt bilden. Die Karosserie eines Fahrzeuges ist ein Beispiel dafür, daß nicht alle Formen aus Grundobjekten zusammengesetzt werden können, sondern manche Formen eine Konstruktion „von Hand“ erfordern. Neue Punkte lassen sich visuell mit der Maus im Plotbereich und auch exakt über das Koordinatenfenster eingeben.

Die Optionen der zweiten Optionsgruppe der Funktion «Erzeugen>Dreiecksobjekte» werden wir nun der Reihe nach erläutern.

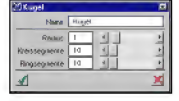
### Erzeugen>Dreiecksobjekte>Quader

Die Wahl dieser Funktion erzeugt einen Quader. Der Mittelpunkt des Quaders liegt im Nullpunkt des globalen Koordinatensystems.

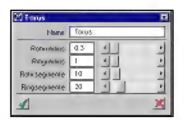



### Erzeugen>Dreiecksobjekte>Kugel

Diese Funktion erzeugt eine Kugel aus Dreiecksflächen. Der Mittelpunkt der Kugel liegt im Nullpunkt des globalen Koordinatensystems.

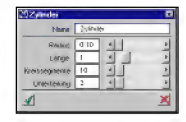


**Erzeugen>Dreiecksobjekte>Torus**
Diese Funktion erzeugt einen Torus. Der Mittelpunkt des Toruses liegt im Nullpunkt des globalen Koordinatensystems.



**Erzeugen>Dreiecksobjekte>Tetraeder**
Diese Funktion erzeugt einen Tetraeder. Der Mittelpunkt des Tetraeders liegt im Nullpunkt des globalen Koordinatensystems.

**Erzeugen>Dreiecksobjekte>Zylinder**
Diese Funktion erzeugt einen Zylinder aus Dreiecksflächen. Der Mittelpunkt des Zylinders liegt im Nullpunkt des globalen Koordinatensystems.



**Erzeugen>Dreiecksobjekte>Schach**
Diese Funktion erzeugt ein Schachbrett, das bereits in die Körper «Schwarz» und «Weiß» unterteilt ist. Das Objekt wird dabei nicht mit den entsprechenden Materialien versehen. REFLECTIONS weist den einzelnen viereckigen Flächen wechselweise einen anderen Körpernamen zu. Wollen Sie das Schachbrett wechselweise mit zwei unterschiedlichen Materialien versehen, brauchen Sie die beiden Materialien nur den beiden Körpern zuzuweisen. Würde REFLECTIONS nicht die beiden Körper erzeugen, müßte die Materialzuweisung für ein Schachbrett oder einen wechselnden Bodenbelag jedem Dreiecksflächenpaar des Objekts separat zugewiesen werden.

**Erzeugen>Dreiecksobjekte>Halbkugel**

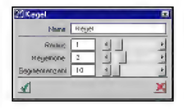
Diese Funktion erzeugt eine Halbkugel aus Dreiecksflächen. Die Schnittfläche der Halbkugel liegt in der durch die Y- und Z-Achse aufgespannten Ebene auf dem X-Wert 0.

**Erzeugen>Dreiecksobjekte>Scheibe**

Diese Funktion erzeugt eine Scheibe in der X- und Z-Achse. Der Mittelpunkt der Scheibe liegt im Nullpunkt des globalen Koordinatensystems.

**Erzeugen>Dreiecksobjekte>Kegel**

Diese Funktion erzeugt einen Kegel aus Dreiecksflächen. Der Mittelpunkt des Kegels liegt im Nullpunkt des globalen Koordinatensystems.



Die Wahl einer dieser Optionen veranlaßt REFLECTIONS ein Kontrollobjekt mit dem Objektnamen und dem Anhang «-Demo» zu erzeugen. Es wird blau dargestellt. Zusätzlich öffnet sich ein von der Objektart abhängiger «Parametereditor». Er ermöglicht die Manipulation der zur Objekterzeugung voreingestellten Objektparameter. Änderungen werden am Objekt-Demo dargestellt. Sind Sie mit den eingestellten oder von Ihnen geänderten Werten zufrieden, können Sie die Parameter durch Wahl des «OK»-Schalters bestätigen. REFLECTIONS erzeugt dann das tatsächliche Objekt und löscht das Kontrollobjekt-Demo.

In REFLECTIONS besitzt jedes Geometrieobjekt einen Ursprungspunkt. Bei Objekten mit einer räumlichen Ausdehnung ist er als kleines schwarzes Viereck dargestellt. Bei Objekten ohne räumliche Ausdehnung, wie Kamera und Lichtquellen, sind die Objektsymbole in den Ansichtsdarstellungen selbst der Ursprung.

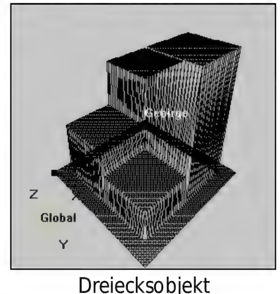
Die dritte Optionsgruppe «Funktion», «Gebirge», «3D-Text» ermöglicht spezielle Sonderfälle der Objekterzeugung.

**Erzeugen>Dreiecksobjekte>Gebirge**

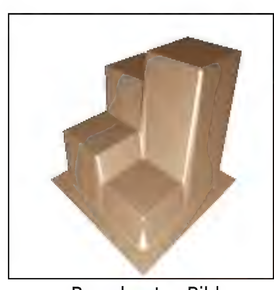
Wählen Sie diese Option, öffnet REFLECTIONS den Dateirequester und erwartet die Auswahl einer Bilddatei. Haben Sie sich entschieden, konstruiert REFLECTIONS aus den Helligkeitsunterschieden der Bildinformationen ein dreidimensionales Objekt. Das Bild liegt dabei flach in der Ebene, die durch X- und Z-Achse aufgespannt wird. Hellere Bildwerte erhalten die höchste Auslenkung entlang der Z-Achse. Wie bei allen Dreiecksobjekten öffnet REFLECTIONS mit der Darstellung des Demo-Objektes den Parametereditor des Objekts. Er dient zur freien Manipulation der Werte.

In unserem Bildbeispiel haben wir die zugrundeliegende Grafik und das Resultat gegenübergestellt.

Originalbild

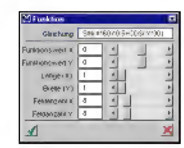


Dreiecksobjekt


Berechnetes Bild

**Erzeugen>Dreiecksobjekte>Funktion**

Diese Option öffnet einen Erzeugen-Parametereditor. Neben der Segmentierung läßt sich eine beliebige mathematische Funktion eingeben. Aus dieser Funktion bildet REFLECTIONS eine dreidimensionale Oberfläche. Funktionen können über die Eingabe von Formeln von Ihnen selbst kreiert oder an der vorhandenen Formel variiert werden.




**Erzeugen>Dreiecksobjekte>3D-Text**

Die Option 3D-Text benutzt die im Verzeichnis REFLECTIONS\FONTS3D befindlichen 3D-Schriftsätze. Sie können die 3D-Schriften direkt über die Tastatur eingeben. Mit der vorliegenden Version lassen sich nur die mitgelieferten Schriftsätze benutzen.

## Erzeugen>3D-Polygon

Die zweite Funktion des Menüpunkts Erzeugen ermöglicht Ihnen die Erzeugung eines Polygonobjektes, das in der Regel als Konstruktionshilfe zum Aufbau von Dreiecksobjekten, oder als Pfad, bzw. Orientierung in Animationen eingesetzt werden kann. Auch bei diesem Polygonobjekt bietet Ihnen REFLECTIONS Optionen an:

**Erzeugen>3D-Polygon>Frei**

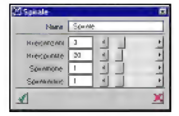
Das Setzen von Punkten funktioniert unter der Option «Frei» genauso wie bei den Dreiecksobjekten. REFLECTIONS startet den «Punkteditor» und wählt automatisch das Werkzeug zum Setzen neuer Punkte! REFLECTIONS verbindet dabei aber jeden neu gesetzten Punkt mit seinem Vorgänger.

**Erzeugen>3D-Polygon>Kreis**

Neben der Option «Frei», finden Sie für das 3D-Polygon die Alternativen «Kreis» und «Spirale». Wählen Sie die Option «Kreis», öffnet sich ein Erzeugen-Parametereditor. Es enthält vorgegebene Kreiswerte, die Sie beliebig ändern können.

**Erzeugen>3D-Polygon>Spirale**

Wählen Sie die Option «Spirale», öffnet sich ein Erzeugen-Parametereditor. Er enthält zusätzlich zu den Kreisparametern auch Werte für die Anzahl der Spiralwindungen und deren Abstand zueinander.



## Erzeugen>2D-Polygon

Die dritte Funktion des Menüpunkts Erzeugen ermöglicht Ihnen die Erzeugung eines Polygonobjektes, welches ebenfalls als Konstruktionshilfe zum Aufbau von Dreiecksobjekten, oder als Pfad, bzw. Orientierung in Animationen eingesetzt werden kann. Auch bei diesem Polygonobjekt bietet Ihnen REFLECTIONS Optionen an:

**Erzeugen>2D-Polygon>Frei**

Die Option «Frei» der Funktion 2D-Polygon stellt die prinzipiell gleiche Erzeugen-Operation dar wie die gleichnamige Option des Menübefehls «Erzeugen>3D-Polygon>Frei».

**Erzeugen>2D-Polygon>Kreis**

Die Option «Kreis» der Funktion 2D-Polygon stellt die gleiche Erzeugen-Operation dar, wie die gleichnamige Option des Menübefehls «Erzeugen>3D-Polygon>Kreis».

**Hinweis**

*Der Unterschied zwischen dem 3D-Polygon und dem 2D-Polygon besteht in einem besonderen Umstand des 2D-Polygons. Erzeugen Sie ein 2D-Polygon, besitzt die Z-Koordinate jedes Polygon-Punktes implizit den Wert 0 und wird deshalb auch nicht gespeichert, sondern eben nur die X- und Y-Koordinate. Ein 2D-Polygon liegt also bei der Erzeugung immer in der Ebene, die durch die X- und Y-Achse aufgespannt wird und stellt damit einen Sonderfall eines 3D-Polygons dar. Daß ein 2D-Polygon immer „flach“ ist, ermöglicht REFLECTIONS unter anderem, den durch das Polygon erfaßten Bereich der 3D-Welt automatisch zu triangulieren. Das Polygon wird dadurch zu einem Dreiecksobjekt gewandelt. Bei der Polygonerzeugung durch die Option «Frei» wechselt REFLECTIONS deshalb automatisch in den Darstellungsmodus der Draufsicht (Sicht von oben).*

## Erzeugen>Mathematische Objekte

2Der nächste Eintrag des Menüpunkts Erzeugen ist die Funktion Mathematische Objekte. Die Funktion besitzt drei Optionen:

**Erzeugen>Mathematische Objekte>Bezier**

Die Option «Bezier» erzeugt eine Fläche mit mathematischen Kontrollpunkten. Eine einzelne Bezier-Kurve kann mit einem (nicht überdehnten) Stahlband verglichen werden, welches an den beiden Endpunkten verankert ist (jedoch nicht starr, sondern wie zwischen zwei Rollen, die es zwar an einem Ort fixieren, jedoch ein „Hindurchgleiten“ ermöglichen), und das durch an beliebigen dazwischenliegenden Punkten angebrachte Magnete (oder ähnliche Kräfte) verformt werden kann. Mit mehreren, parallel angeordneten Bändern ohne Zwischenraum kann nun auch eine Fläche, eben die Bezier-Fläche, definiert werden. Im Erzeugen - Parametereditor kann die Zahl der Kontrollpunkte (der Magnete in unserer Analogie) und die Ausdehnung der Fläche entlang der X- und Y-Achse bestimmt werden. Manipulieren Sie danach im Punkteditor die Lage dieser Kontrollpunkte, paßt sich die Bezier-Fläche an diese Änderungen an. Über den beziereigenen «Parametereditor» können Sie die Feinheit des Beziergitters einstellen, also die Anzahl der Magnete in X- und Y-Richtung.

**Erzeugen>Mathematisches Objekt>Kugelobjekt**
Das «Kugelobjekt» ermöglicht es Ihnen, eine Kugelgruppe durch einfaches Punkte setzen zu erzeugen. Die von Ihnen gesetzten Punkte definieren dabei das Zentrum jeder einzelnen Kugel des «Kugelobjektes». Wählen Sie die Option «Kugelobjekt», erzeugt REFLECTIONS zunächst ein leeres Kugelobjekt. Ein «Kugelobjekt» faßt beliebig viele Kugeln zu einem ganzen Objekt zusammen. Erzeugen Sie Punkte für das «Kugelobjekt», oder verschmelzen Sie ein beliebiges Objekt mit dem «Kugelobjekt», wird jeder dieser Punkte als Koordinatenursprung (Zentrum) für eine separate Kugel benutzt. Zur nachträglichen Bearbeitung der Position, zum Erzeugen weiterer, bzw. zum Löschen existierender einzelner oder mehrerer Kugeln des «Kugelobjekts», können Sie im «Punkteditor» auf die Basispunkte zugreifen. Sie können jeder Einzelkugel eines «Kugelobjekts» einen anderen Radius und ein unterschiedliches Material geben.

**Erzeugen>Mathematische Objekte>Kugel**
Diese Option erzeugt eine mathematische (durch eine Formel definierte) «Kugel».

Die mathematische Kugel besitzt gegenüber der aus Dreiecksflächen aufgebauten Kugel (unter Dreiecksobjekt) Vorteile und einen Nachteil:

**Die Vorteile:**
- Die mathematische Kugel ist immer rund: egal wie nah Sie mit der Kamera der Kante kommen, sie zeigt im Gegensatz zu Ihrem Flächenäquivalent keine „Kanten“ im Umriß, sondern ist immer perfekt rund.
- Sie wird schneller berechnet und benötigt weniger Speicher als eine vergleichbare Kugel, die aus vielen Dreiecksflächen aufgebaut ist.

**Nachteil:**
- Sie läßt sich nur skalieren und plazieren - wollen Sie diese verzerren, einzelne Punkte animieren oder ein anderes Objekt „nahtlos“ anfügen, muß die Kugel erst in ein Dreiecksobjekt verwandelt werden.

## Erzeugen>Skelett
Die Funktion «Erzeugen>Skelett» erzeugt ein Skelettobjekt. Es dient zur Animation der von Ihnen erzeugten eigentlichen Objekte, die dann sozusagen das „Fleisch“ darstellen. Das Skelett kann unabhängig vom zugeordneten Objekt manipuliert und animiert werden. Ein Skelett kann jedem (!) beliebigen Geometrieobjekt zugewiesen werden. Das Zielobjekt wird dann in der Animation vom Skelettobjekt kontrolliert.
Die Wahl der Funktion «Erzeugen>Skelett» erzeugt zunächst ein leeres Skelettobjekt und veranlaßt REFLECTIONS, in den «Punkteditor» zu wechseln. Die erweiterte Werkzeugbox «X-tra» enthält alle notwendigen Werkzeuge zur Erzeugung von Knochen und Gelenken des Skelettobjekts. Genauere Informationen über die Erzeugung und Bearbeitung eines Skelettobjektes finden Sie in den Tutorials dieses Handbuches.

## Erzeugen>Materialien

Der nächste Menüpunkt von «Erzeugen» enthält die Funktion «Material». Wenn Sie REFLECTIONS starten und die Konfiguration noch nicht verändert haben, wird eine Sammlung von Standardmaterialien geladen und steht Ihnen sofort zur Verfügung.

Hinweis

*Das zuletzt bearbeitete Material wird als aktuelles Material benutzt. Das bedeutet, daß Geometrieobjekte, die Sie neu erzeugen, automatisch mit diesem Material versehen werden. Das aktuelle Material wird im «Material-Manager» durch seinen roten Rahmen hervorgehoben.*

### Erzeugen>Material

Als Option zur Menüfunktion «Material» bietet Ihnen REFLECTIONS unterschiedliche Materialarten an: «Oberfläche», «Textur», «Anim-Textur», «Nebel», «Glüh» und «Mathe.-Textur».
Die Wahl einer dieser Materialarten öffnet den «Parametereditor» für das jeweilige Material.

Hinweis

*Wir gehen auf die Materialeigenschaften im Kapitel zu den PARAMETEREITOREN noch genauer ein. Hier sei nur erwähnt, daß durch ein Material definiert wird, wie stark das Aussehen einer mit dem Material versehenen Oberfläche eines Objekts seine Materialfarbe wiedergibt, die Umgebung reflektiert, wie transparent sie ist, oder ob sie selbst leuchtet. Zusätzlich enthält das Material Informationen über das Glanzverhalten, und im Falle der Transparenz über die Stärke der Lichtbrechung.*

### Erzeugen>Material>Oberfläche

Diese Option erzeugt ein Oberflächenmaterial. REFLECTIONS öffnet einen «Parametereditor» für das Oberflächenmaterial. Die Parameter definieren die Materialfarbe und die Oberflächeneigenschaften des Materials.

### Erzeugen>Material>Textur

Diese Option erzeugt ein Texturmaterial. REFLECTIONS öffnet einen «Parametereditor» für das Texturmaterial. Die Parameter definieren die Materialfarbe (wird bei der Berechnung ignoriert) und die Oberflächeneigenschaften des Materials, und enthalten zusätzliche Informationen über die der Textur zugrundeliegende Grafik(en) und deren genaue Abbildung auf den zugeordneten Flächen.

Vereinfacht gesagt, wird bei Verwendung einer Textur die Farbe eines Pixels dadurch bestimmt, daß eine bestimmte Umrechnung (je nach Texturart) der Koordinaten eines Punktes auf einem Dreieck (x und y) in die Koordinaten (u und v) einer Ebene umgerechnet werden. Diese Koordinaten werden dann in die ganzzahligen Koordinaten des Texturbildes gewandelt. Die Farbe des so ermittelten Bildpunktes bestimmt die Farbe des Dreieckes an dem Ausgangspunkt, wobei zusätzlich noch Zwischenwerte berechnet werden können,

wenn die Koordinaten des eigentlichen Bildpunktes (bspw. x=3.75 und y=1.33) zwischen den ganzzahligen Koordinaten des Texturbildes (hier x=4 und y=1) liegen.

**Erzeugen>Material>Anim-Textur**

Diese Option erzeugt ein Anim(iertes)-Textur-Material. REFLECTIONS öffnet den «Parametereditor» für das Material. Die Parameter definieren die Materialfarbe und die Oberflächeneigenschaften des Materials, und enthalten zusätzliche Informationen über die der Textur zugrundeliegende Animation(en) und deren Verwendung. Ein Anim-Textur-Material ermöglicht es, eine Animation als Texturinformation zu verwenden. So lassen sich bewegte Bilder auf Oberflächen einsetzen.

**Beispiel**

*Sie haben eine beliebige Animation in REFLECTIONS erstellt und berechnet; nehmen wir an, es handelt sich um eine Szene mit einem Dinosaurier. Nun können Sie diese Animation als Anim-Textur auf eine oder mehrere Flächen eines darstellbaren Objektes legen, und damit als „Film im Film" bspw. auf einer Leinwand oder auf der Bildröhre eines Fernsehgerätes in einer weiteren Szene abspielen. Ein weiteres Anwendungsbeispiel: Ein komplexe Szene wird in Vorder- und Hintergrund gegliedert. Der Hintergrund wird zuerst berechnet und dann mit dem Vordergrund dadurch kombiniert, daß eine große „Hilfsfläche" im Hintergrund plaziert wird, auf der dann die Anim-Textur plaziert wird. Mit dieser Technik ist es möglich, Animationen zu berechnen, ohne alle Elemente der Szene im Speicher halten zu müssen.*

**Erzeugen>Material>Nebel**

Diese Option erzeugt ein Nebelmaterial. REFLECTIONS öffnet den Parametereditor für das Material. Die Parameter definieren die Nebeleigenschaften. Mit diesem Material versehene Objekte werden in der Bildberechnung als Nebel dargestellt. Sichtbar wird dieser Effekt allerdings nur beim Einsatz der Bildberechnung durch Raytracing; im Scanline Modus ist der Nebel gänzlich opak. Der Effekt des Nebels ist in erster Linie darin zu sehen, daß der Kontrast der Darstellung mit zunehmender „Nebeltiefe" stark abnimmt und immer mehr in der Nebelfarbe untergeht. Ein korrekter Eindruck entsteht daher nur bei geeigneter Wahl des Abstandes des Nebelobjektes von der Kamera, der „Tiefe" des Nebels und durch die Position der anderen Objekte.

**Erzeugen>Material>Glüh**

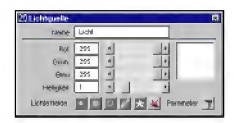
Diese Option erzeugt ein Glühmaterial. REFLECTIONS öffnet den «Parametereditor» für das Glühmaterial. Die Parameter definieren Farbe und Stärke mit welcher ein Objekt, das mit dem Material versehen wird, zu glühen scheint. Das Glühen eines Objektes oder Objektteiles wird von sogenannten „Nachbrennern" von REFLECTIONS berechnet, d.h. die Berechnung der „Gloriole" erfolgt in einem zweiten Durchgang nach der eigentlichen Bildberechnung.

**Hinweis**

*Die Materialien «Anim-Textur», «Glüh» und «Mathe.-Textur» stehen nur in der Vollversion von REFLECTIONS zur Verfügung.*

**Erzeugen>Lichtquellen erzeugen**

Ein Raytracingprogramm, wie es REFLECTIONS auch darstellt (es beherrscht zusätzlich auch den schnelleren Scanline-Algorithmus), berechnet die Ausleuchtung der Bilder der von Ihnen kreierten 3D-Welt nach dem Prinzip der Rückverfolgung von Lichtstrahlen. Aus diesem Grund bietet Ihnen REFLECTIONS die Möglichkeit, Lichtquellen zu definieren und deren Eigenschaften zu manipulieren. Die Lichtquellen alleine und das Prinzip des Raytracing sorgen zwar nicht automatisch für überzeugende, fotorealistische Bilder, tragen aber einen sehr großen Anteil zur „Realistik“ bei.



**Beispiel**

*Jeder Fotograf wird Ihnen bestätigen können, daß alleine durch Änderung der Beleuchtung die Stimmung einer gegebenen Szene wesentlich beeinflußt wird. Sie haben sicher schon einmal in einem Film (meistens Horrorfilme der B-Klasse) gesehen, daß bspw. die Ausleuchtung eines Gesicht von vorne unten einen „Horroreffekt“ ergibt; das gleiche Gesicht im weichen Licht einer „Leuchtwanne“ (eine großflächige Leuchte mit gleichmäßiger Lichtabgabe) erscheint im Kontrast dazu wie das eines „Engels“.*

**Beispiel**

*Im Prinzip kann man sagen, daß für die Ausleuchtung einer virtuellen Szene in REFLECTIONS die gleichen Grundsätze gelten wie für eine „echte“ Aufnahme mit einer Foto- bzw. Filmkamera. Sie werden in einem guten Einführungswerk in die künstlerische Fotografie sicher wertvolle Hinweise und Tips finden, die Ihnen bei der Gestaltung der Stimmung einer Szene hilfreich sein werden. Ganz generell läßt sich zum Thema Beleuchtung sagen, daß eigentlich immer die Verwendung mehrerer, in ihrer Wirkung aufeinander abgestimmten Lichtquellen der „harten“ Ausleuchtung mit einem einzelnen, womöglich auch noch frontal positionierten Licht vorzuziehen ist. Im „richtigen Kino“ werden sogar bei Außenaufnahmen unter greller Sonne noch zusätzliche Reflektoren bzw. Lampen verwendet, um harte Schatten zu vermeiden.*

**Erzeugen>Lichtquelle**

Dieser Menüpunkt enthält fünf Optionen. Sie heißen «Punkt», «Spot», «Lokal», «Lokalspot» und «Verteilt». Die genaue Bedeutung der fünf Optionen und ihre Auswirkung auf das Ergebnis erläutern wir in der Auflistung aller Parameter und Funktionen im Referenzteil. An dieser Stelle erörtern wir nur ihre generelle Bedeutung.

**Erzeugen>Lichtquelle>Punkt**

Das Punktlicht simuliert die Wirkung einer zwar nicht wirklich punktförmigen (ein Punkt hat ja keine Dimension, kann also auch nicht leuchten), jedoch sehr weit entfernten Lichtquelle. Das beste Beispiel ist die Sonne unseres Planetensystems: diese ist genügend weit von uns entfernt, daß die einzelnen Photonen

(„Lichtteilchen“) quasi parallel auf die Erdoberfläche auftreffen. Mit anderen Worten: Alle Objekte in Sichtweite werden (fast) aus der gleichen Richtung beleuchtet und deren Schatten fallen ebenfalls in die gleiche, entgegengesetzte Richtung. Das Licht wird auch (fast) gleichförmig in alle Richtungen ausgestrahlt, ohne dabei an Intensität zu verlieren. Die Beleuchtung ist ausschließlich durch den Winkel zwischen einer beleuchteten Fläche und der Lichtquelle bestimmt: Erfolgt die Beleuchtung senkrecht zur Fläche, ist diese zu 100% ausgeleuchtet. Steht die Lichtquelle seitlich neben der Fläche, wird diese nur noch von „Streulicht“ (dem «Ambienten Licht» von REFLECTIONS) erhellt, die Wirkung der Lichtquelle ist dann 0%.

**Erzeugen>Lichtquelle>Spot**

Mit dem Spotlicht stellt Ihnen REFLECTIONS eine Variante der punktförmigen Lichtquelle zur Verfügung, die jedoch nicht gleichförmig in alle Richtungen ausstrahlt, sondern ihr Licht in Kegelform verbreitet. Die Spitze des Kegels stellt die Lichtquelle selbst dar, der Kegel erstreckt sich unendlich in die gegebene Richtung - vergleichbar mit dem Lichtstrahl einer unendlich starken Taschenlampe (die Batterien befinden sich noch in der Entwicklung). Die Lichtintensität nimmt dabei also mit der Entfernung nicht ab, Objekte außerhalb des Kegels werden jedoch von dieser Lichtquelle nicht beeinflußt. Die Richtung des Lichtkegels bestimmen Sie durch Drehen des Geometrieobjektes der Lichtquelle. Der Durchmesser des Lichtkegels wird durch den Öffnungswinkel direkt im «Parametereditor» der Lichtquelle festgelegt.

**Erzeugen>Lichtquelle>Lokal**

Das lokale Licht entspricht prinzipiell dem oben erläuterten Punktlicht. Die Intensität des Lichtes verringert sich jedoch mit zunehmender Entfernung von der Lichtquelle. Objekte, die sich weiter von der Lichtquelle entfernt befinden, werden weniger stark ausgeleuchtet als Objekte, die näher bei der Lichtquelle stehen. Sie verwenden das lokale Licht bspw. zum Simulieren der Wirkung eines Lagerfeuers, bei dem mit zunehmender Entfernung vom Feuer das Licht schnell schwächer wird. Den Radius der punktförmigen Lichtquelle zeigt Ihnen der Programm-Manager durch kugelförmige Begrenzungsvolumen an, damit Sie auch ohne Berechnung der Szene eine Vorstellung von der Reichweite und damit der Wirkung einer Lichtquelle haben.

**Erzeugen>Lichtquelle>Lokalspot**

Das lokale Spotlicht vereint die Eigenschaften von Spotlicht und lokalem Licht. Neben der Abnahme der Intensität der Lichtquelle mit zunehmender Entfernung vom Objekt, wird das Licht zusätzlich nur in Kegelform von der Lichtquelle ausgestrahlt. REFLECTIONS kann dadurch beispielsweise einen Scheinwerfer, oder den Lichtkegel einer Taschenlampe darstellen. Die Richtung des Lichtkegels bestimmen Sie durch Drehen des Geometrieobjektes der Lichtquelle. Der Durchmesser des Lichtkegels wird durch Angabe des Öffnungswinkels direkt im Parametereditor der Lichtquelle eingegeben.

**Erzeugen>Lichtquelle>Verteilt**

Eine besondere Art von Lichtquelle ist die verteilte Lichtquelle. Damit ist eigentlich eine leuchtende Fläche gemeint, wie bspw. bei einer „Lichtwanne“, die von professionellen Fotografen zur weichen, schattenlosen Ausleuchtung benutzt wird. Aber auch eine Neonröhre stellt eine solche verteilte Lichtquelle dar. Eine verteilte Lichtquelle simuliert viele kleine Lichtquellen, welche in alle Richtungen „Leuchten“. Über die

Entfernung und Größe der verteilten Lichtquelle zum Objekt wird der Grad der Ausleuchtung bestimmt. Die Größe der verteilten Lichtquelle wird über den Geometrieeditor bestimmt.

Über «Faktor» kann, wie bei einem Glühmaterial, ein „Überstrahlen“ der verteilten Lichtquelle bestimmt werden. Hierbei muß der Wert für Faktor größer als 0 sein. Ist der Wert auf 0 gesetzt, ist die verteilte Lichtquelle zwar noch vorhanden, aber nicht sichtbar.

Verteilte Lichtquellen sind rechenintensiv. Je nach Entfernung und Größe der verteilten Lichtquelle kann die Rechenzeit im Vergleich zu einer normalen Punktlichtquelle um ein Vielfaches betragen.

**Hinweis**

*Die «Parametereditoren» der Lichtquellen enthalten die Informationen über Lichtfarbe und Helligkeit einer Lichtquelle. Zusätzlich finden Sie Schalter zur Wahl spezieller Lichteffekte. Die Helligkeit einer Lichtquelle entspricht dem Grauwert der Lichtfarbe, wird also über die Summe der einzelnen Farbwerte Rot, Grün und Blau bestimmt. Mit anderen Worten: Es gibt keinen Regler für die Lichtstärke, sondern Sie erreichen den gleichen Effekt durch eine gleichmäßige Zurücknahme aller drei Farbanteile. Eine weniger helle, weiße Lichtquelle ist also eine graue Lichtquelle! Im Gegensatz dazu wird die Abnahme der Lichtintensität bei den lokalen Lichtquellen über den Geometrieeditor visuell gesteuert.*

*Gewählte Effekte lassen sich über das Farbfeld im Parametereditor einer Lichtquelle vorab einschätzen. Falls ein oder mehrere Effekte gewählt wurden, berechnet ein Mausklick in das Farbfeld eine Vorschau dieser Effekte.*

## Geometrieeditor

**Name des Icons** «Bearbeiten»
**Drag&Drop auf** ein Geometrieobjekt: Editieren des Geometrieobjektes.
**Maustaste links** Editieren eines Geometrieobjektes.
**Maustaste rechts** Geometrieeditor öffnen bzw. Editorfenster wieder schließen.
**Aufruf über Menü** «Projekt>Bearbeiten>Geometrieeditor».

Wenn mehr als ein Objekt in der «Plotkörperliste» enthalten ist, öffnet die Funktion «Geometrieeditor» zunächst ein Auswahlfenster, und erwartet die Auswahl des zu bearbeitenden Objektes. Danach öffnet REFLECTIONS im Programm-Manager eine Werkzeugleiste mit Funktions-Icons.

Die Werkzeugleiste bietet Ihnen die Standardfunktion des «Geometrieeditors» an. Diese ermöglicht geometrische Grundoperationen, wie Bewegen, Rotieren und Skalieren der Geometrieobjekte. Diese Operationen des Geometrieeditors sind für alle Geometrieobjekte in REFLECTIONS gleich.

Eine genaue Erläuterung zu den Funktionen des Geometrieeditors finden Sie im Kapitel zum GEOMETRIEEDITOR.

## Hierarchie-Manager

| | |
|---|---|
| **Name des Icons** | «Hierarchie-Manager» |
| **Drag&Drop auf** | Nicht belegt. |
| **Maustaste links** | Öffnen des Hierarchie-Managers. |
| **Maustaste rechts** | Nicht belegt. |
| **Aufruf über Menü** | «Kontrolle>Manager>Hierarchie»: Öffnen des Hierarchie-Managers. |
| **Aufruf über Tastatur** | Shift + H |

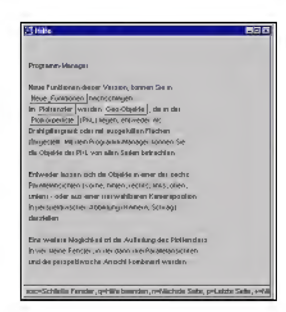
Der «Hierarchie-Manager» dient der Manipulation der Objekthierachie und zur visuellen Kontrolle dieser Hierarchie. Mit der Einordnung mehrerer Objekte in eine Hierarchie, können Sie die räumlichen Abhängigkeiten dieser Objekte untereinander definieren. Eine Abhängigkeit in diesem Sinn stellt bspw. ein menschlicher Körper dar: Die Füße können nicht unabhängig vom Unterschenkel, dieser nicht unabhängig vom Oberschenkel, usw. bewegt werden.

Die Funktionen des HIERARCHIE-MANAGERS werden in einem eigenen Kapitel ausführlich beschrieben.

## Info

**Name des Icons** «Info»
**Drag&Drop auf** ein beliebiges Icon oder Symbol: Informationen der Online-Hilfe über das Element.
**Maustaste links** Informationen über den Programm-Manager.
**Maustaste rechts** Informationen über ein Geometrieobjekt.
**Aufruf über Menü** «Projekt>Information»: Information über REFLECTIONS und die vorliegende Version.

Hinter dieser Funktion „verbirgt“ sich die Online-Hilfe von REFLECTIONS. Hier werden Ihnen viele wichtige Informationen über die verschiedene Elemente und Funktionen von REFLECTIONS präsentiert. Eine Möglichkeit des Zuganges zu dieser Online-Hilfe finden Sie im «Projekt»-Menü des Programm-Managers. Es öffnet sich ein Fenster mit grundsätzlichen Systeminformationen zu Ihrem PC und der vorliegenden REFLECTIONS-Version. In zukünftigen Versionen von REFLECTIONS wird diese Online-Hilfe Ihnen noch weitergehende Informationen und noch bessere Navigationsmöglichkeiten bieten. In der aktuellen Version können Sie bereits im jeweiligen Abschnitt vor- und zurückblättern und beliebig vielen „Links“ (den umrandeten Verweisen im Text) folgen. Die Informationen stammen aus „erster Hand“, nämlich vom Autor des Programmes selbst.



Es liegen zu vielen Elementen entsprechende Abschnitte in der Online-Hilfe vor, probieren Sie es ggf. einfach einmal aus. Ziehen Sie das «Info»-Icon einfach auf beliebige Elemente des jeweiligen Managers oder Editors. Da Sie direkt in den entsprechenden Abschnitt der Hilfe zum jeweiligen Element gelangen, ist die Online-Hilfe eine überaus praktische Sache.

## Kontrolle

**Name des Icons** «Kontrolle»
**Drag&Drop auf** Nicht belegt.
**Maustaste links** Pop-up-Menü mit Optionen der Kontrolle.
**Maustaste rechts** Siehe Maustaste links.
**Aufruf über Menü** Nicht implementiert.

Das Funktions-Icon «Kontrolle» dient der globalen (bspw. für alle Objekte gültigen) Einstellung von Parametern, wie der Darstellungsart der Objekte im Plotbereich des Programm-Managers oder der Art der Darstellung in der Perspektivansicht.

**Hinweis**

*Die Funktionen, die hier unter der Funktionsgruppe «Darstellungsmodus» zusammengefaßt sind, finden Sie in gleicher Funktionalität, jedoch in leicht anderer Reihenfolge, im Menü unter Kontrolle>Darstellung. Das Fenster, das sich dort dann öffnet, bietet alle hier verfügbaren Funktionen, jedoch werden dort Icons zur Wahl der Optionen benutzt. Schauen Sie also bitte im Abschnitt Darstellung nach, wenn Sie Fragen zu den Einstellungen unter «Darstellungsmodus» haben.*

Das Pop-up-Menü der Funktion «Kontrolle» bietet die drei Optionen «Darstellungsmodus», «Editoren» und «FGL-Flags».

**Editoren**
Mit diesen Optionen unter «Kontrolle>Editoren» können Sie bestimmen, ob die Manager, bzw. Editoren von REFLECTIONS jeweils ein eigenes Fenster öffnen („Im eigenen Fenster"), oder ob diese sich das Fenster mit dem Programm-Manager teilen sollen, wobei der Plotbereich des Programm-Managers als „Arbeitsfläche" für die anderen Manager dient („im Plotfenster"). Der Vorteil der Darstellung im Plotfenster ist angebracht, wenn Sie nur eine niedrige Auflösung für REFLECTIONS gewählt haben, bzw. wenn der Speicherplatz sehr knapp ist. In allen anderen Fällen spricht alles für die Übernahme der Voreinstellung „im eigenen Fenster".

**FGL-Flags**
Ist unter «Darstellungsmodus>Plotart» die Option «FGL» (FoxGL) gewählt, verwendet REFLECTIONS nicht die „eingebauten" Darstellungsroutinen, sondern benutzt zur Darstellung in der Perspektivansicht im Programm-Manager die FGL-Funktionen. FGL selbst wiederum setzt auf der OpenGL-Library des Betriebssystems auf. Sie können dann hier die Art und Qualität der Darstellung entscheidend verändern. Ist keine Option gewählt, stellt FGL nur die Punkte der Objekte dar.

**Linien**
Die Option «Linien» bedeutet, daß REFLECTIONS bei der FGL-Darstellung nur die Linien der Dreiecke darstellt.

**Solid**
Wenn «Solid» gewählt wurde, werden die Flächen gefüllt in der Farbe des zugeordneten Materials dargestellt.

**Texturen**
«Texturen» ist die voreingestellte Option und stellt einen Kompromiß zwischen Rechenzeit und Darstellungsqualität dar. Die Texturen bzw. alternativ Bumpmaps werden in einer Art „Vorschaumodus“ dargestellt, wobei die Details der Textur unter Umständen nicht korrekt dargestellt werden, bzw. andere, kleinere Ungenauigkeiten auftreten können, die aber normalerweise in der Vorschau nicht störend in Erscheinung treten.

**Texturen gut**
Diese Option ist die „makellose“ Variante der Option «Texturen», eben ohne die erwähnten kleinen Zugeständnisse an die Rechenzeit. Da OpenGL zunehmend von der Hardware der Grafikkarten unterstützt wird, spielt die Rechenzeit bald keine wichtige Rolle mehr.

**Smooth**
«Smooth» berücksichtigt die Rundung der Dreiecke, es ergibt sich ein besseres Aussehen der Objekte auch an geraden Flächen, da diese nicht mehr als einzelne Dreiecke dargestellt werden.

Hinweis

*Zur Benutzung von OpenGL muß eine OpenGL-Library in Ihrem System installiert sein. Diese ist entweder im Lieferumfang des Betriebssystems oder der Grafikkarte enthalten. Schauen Sie bei Problemen ggf. in deren Anleitungen nach.*

Hinweis

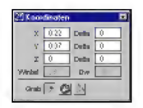
*Eine optimale Darstellung von Geometrieobjekten erhalten Sie nur, wenn diesem auch ein Material zugewiesen wurde. Verfügen Geometrieobjekte über keine Materialeigenschaften, wird die Darstellung im FGL-Modus nur als graue «Solid»-Darstellung erscheinen.*

## Koordinaten

| | |
|---|---|
| **Name des Icons** | Nicht implementiert. |
| **Aufruf über Menü** | «Kontrolle>Fenster>Koordinaten»: Koordinaten numerisch editieren. |
| **Aufruf über Tastatur** | Taste T |

«Kontrolle>Fenster>Koordinaten» öffnet das Koordinatenfenster zur Kontrolle, bzw. numerischen Eingabe bei Verschiebe- und Rotationsoperationen. Zusätzlich kann das Koordinatenfenster bei der Punkterzeugung zur direkten Eingabe von exakten Koordinatenwerten benutzt werden.

Das Koordinatenfenster unterstützt Sie bei der Eingabe von exakten Koordinatenwerten und Winkeln zur Konstruktion Ihrer Szenen und Objekte. Das Koordinatenfenster ist nicht über ein eigenes Drag&Drop-Icon zu bedienen, sondern läßt sich nur über die Koordinatenfunktion im Menüpunkt «Kontrolle» öffnen. Das Koordinatenfenster ist in zwei Bereiche gegliedert:



Die ersten vier Eingabemöglichkeiten links zeigen den aktuellen, absoluten Koordinatenwert des betroffenen Geometrieobjektes. Hier lassen sich exakte Werte bei der Erzeugung von Linien und Dreiecksobjekten eingeben. Unter den drei Werten für die «X-», «Y-» und «Z-Koordinate» finden Sie zusätzlich ein Eingabefeld für den einen Winkel, der sich auf die jeweils aktuellen Achsen bezieht. Die Werte in der zweiten Reihe, die mit «Delta» bezeichnet werden, bieten die Möglichkeit, bei der Wahl der entsprechenden Operation, z. B. Verschieben oder Rotieren, einen exakten Offset-Wert einzugeben. Mit anderen Worten: eine Eingabe von X=5.0 bedeutet im ersten Fall (absolut), daß das gewählte Objekt auf die Position 5.0 auf der X-Achse gesetzt wird, völlig unabhängig von der momentanen Position. Im zweiten Fall (relativ oder Delta) wir das Objekt um 5.0 Einheiten (Meter) in Richtung der positiven X-Achse verschoben, die momentane Position spielt also eine wichtige Rolle.

Die Veränderung der Objektposition - stets ausgehend vom Ursprungspunkt des Objektes - wird auch dann angezeigt, wenn Sie das Objekt interaktiv, also direkt über die entsprechende Funktion des «Geometrieeditors» im Plotbereich mit Ihrer Maus bewegen oder rotieren. Hier dient die Koordinatenangabe sowie die Offset-Bestimmung zur Unterstützung der direkten, visuellen Kontrolle. Sie erlaubt außerdem die Kontrolle darüber, wie REFLECTIONS das Objekt während des Manipulationsprozesses behandelt.

Sie können bei der interaktiven Manipulation wählen, ob sich die Aktionen für das Objekt auf dessen Ursprungspunkt, sein Zentrum oder denjenigen Punkt, der dem Mauszeiger am nächsten steht, beziehen sollen. Die exakten Werte im Koordinatenfenster und die tatsächlichen «Delta»-Werte beziehen sich jedoch stets auf den Ursprungspunkt des Objektes.

**Hinweis**

*Die Eingabe der Werte im Koordinaten-Fenster muß mit der ↵-Taste abgeschlossen werden.*
*Mit den Schaltern am unteren Fensterrand können Sie wählen, ob sich die Manipulationen mit der Maus an einem Objekt auf seinen Ursprungspunkt, sein Zentrum oder denjenigen Punkt, der dem Mauszeiger am nächsten steht, beziehen sollen. Die exakten Werte im Koordinatenfenster und die tatsächlichen Offset-Werte beziehen sich dabei stets auf den Ursprungspunkt des Objektes.*

### Kopieren

**Name des Icons** «Kopieren»
**Drag&Drop auf** ein Objekt: Kopieren des Objektes.
**Maustaste links** Kopieren eines Objektes.
**Maustaste rechts** Anzeige des Inhaltes des Kopierspeichers.
**Aufruf über Menü** Nicht implementiert.

Mit dieser Funktion übernehmen Sie ein Objekt in den Kopierspeicher von REFLECTIONS. Ohne das entsprechende Gegenstück Einfügen (siehe dort) würde dies allerdings wenig Sinn machen, denn dies ist der einzige Verwendungszweck dieses Funktionspaares. Ist mehr als ein Objekt in der Plotkörperliste enthalten, fragt Sie REFLECTIONS nach dem „gewünschten zu kopierenden Objekt“, ansonsten wird das einzige Objekt automatisch in den Kopierspeicher übernommen.

### Körpereditor

**Name des Icons** «Bearbeiten»
**Drag&Drop auf** ein Geometrieobjekt: Editieren des Geometrieobjektes.
**Maustaste links** Editieren eines Geometrieobjektes.
**Maustaste rechts** Punkt- bzw. Geometrieeditor wieder schließen.
**Aufruf über Menü** «Projekt>Bearbeiten>Körpereditor»

Der «Körpereditor» steht Ihnen sinnvollerweise nur dann zur Verfügung, wenn mindestens ein Dreiecksobjekt in der «Plotkörperliste» enthalten ist. Wenn sich mehrere davon in der «PKL» befinden, fragt REFLECTIONS dann zunächst ab, für welches Dreiecksobjekt Sie den «Körpereditor» benutzen wollen. REFLECTIONS berücksichtigt dabei ausschließlich Dreiecksobjekte, da nur für diese Geometrieobjektart Körper definiert werden können.

Die Funktionen des KÖRPEREDITORS werden in einem eigenen Kapitel genauer beschrieben, siehe dort.

## Laden

**Name des Icons** «Laden/Speichern»
**Drag&Drop auf** Nicht belegt, siehe bei Speichern.
**Maustaste links** Material oder Objekt laden.
**Maustaste rechts** Nicht belegt, siehe bei Speichern.
**Aufruf über Menü** «Projekt>Laden»: Szene, Material, Kamera, Licht, Bild, Animation oder Job laden.

**Laden einer Szene**

Mit dieser Option laden Sie alle in einer Szene enthaltenen Datenstrukturen ein. In einer Szene sind alle Objekte, Materialien und Sequenzen (um nur die wichtigsten Elemente zu erwähnen) gespeichert, die Art und Anzahl der einzelnen Elemente ist jedoch beliebig (eine Ausnahme bildet die Kamera, von der immer nur eine einzige Instanz existiert). Die Laderoutine von REFLECTIONS erkennen automatisch DXF-Dateien. Diese Dateien werden während des Ladevorgang ins REFLECTIONSeigene Dateiformat konvertiert.

**Laden der Kamera**

Mit Wahl dieser Option laden Sie aus einer gegebenen Szene ausschließlich die Kamera, d.h. genau gesagt deren Parameter. Die Kamera als solche ist ein fester Bestandteil von REFLECTIONS, und kann daher auch nicht dupliziert oder gelöscht werden. Eine Anwendung findet diese Option bspw. wenn Sie die Kameraposition aus einer Szene übernehmen wollen, um einen perfekten „Szenenanschluß“ zu erzielen, die neue Szene also eine Fortsetzung der Bestehenden darstellt.

**Laden von Lichtquellen**

Um verschiedene Szenen einheitlich ausleuchten zu können, bietet es sich an, die Lichtquellen einer Szene komplett in eine andere Szene übernehmen zu können. Genau dies leistet diese Option, wobei bereits definierte Lichter nicht etwa gelöscht oder überschrieben werden: die neuen Lichtquellen werden einfach zusätzlich eingeladen.

**Laden von Materialien**

Im Prinzip gilt das zum Laden von Lichtquellen Gesagte auch für das Laden der Materialien: Die Materialien ersetzen die bereits definierten oder geladenen Materialien nicht, sondern ergänzen diese. Materialien müssen nicht unbedingt einem Objekt zugewiesen sein, sondern können auch ohne Zuweisung in der Szene enthalten sein. Da der Speicherbedarf für ein normales Material nicht besonders groß ist, können Sie sich in den meisten Fällen ein „Aufräumen“ fertiger Szenen ersparen. Allerdings wird das Bearbeiten einer Szene leichter, wenn nicht allzuviele Symbole die Fenster „bevölkern“!

*Neben der Nützlichkeit dieser Funktion für das Aufteilen von Animationen in kleinere, leichter zu editierende Teilanimationen (die Objekte sollen ein einheitliches Aussehen behalten, also gleiche Materialien verwenden) ergibt sich damit die Möglichkeit, aus verschiedenen Szenen eine Materialsammlung für zukünftige Projekte zusammenstellen zu können. Dazu laden Sie einfach die Materialien aus beliebig vielen Szenen in eine „leere“ Szene und verwenden diese als Basis für neue Projekte.*

**Laden eines Bildes**
Zum Betrachten eines beliebigen Bildes brauchen Sie REFLECTIONS nicht zu verlassen und einen externen „Viewer“ bemühen: REFLECTIONS bietet Ihnen hier den Komfort, Bilder in allen Dateiformaten direkt laden und betrachten zu können, die REFLECTIONS kennt. Das neue MultiShow erlaubt sogar das gleichzeitige Laden und Darstellen von beliebig vielen Bildern (die Anzahl ist nur begrenzt vom freien Arbeitsspeicher).

**Laden einer Animation**
Viel Komfort bietet REFLECTIONS auch beim Abspielen von Animationen: eine programminterner Player ermöglicht das Abspielen von Animationen in allen REFLECTIONS bekannten Formaten. Wählen Sie einfach die gewünschte Animation im Datei-Requester aus. Zum Abspielen einer Animation wird eine große Menge Speicher benötigt, die evtl. nicht zur Verfügung steht. Schließen Sie dann ggf. andere Anwendungen, bzw. starten Sie Ihren Rechner neu, dann steht der maximal mögliche freie Speicherplatz zur Verfügung.

**Laden eines Animationsjobs**
Ein Animationsjob ist in einer eigenen, von einer Szene unabhängigen Datei gespeichert. Sie speichern einen solchen Job bspw. wenn Sie die Berechnung abgebrochen haben und zu einem späteren Zeitpunkt fortsetzen wollen.
Das Speichern dient also nur der Sicherung, der Job kann auch ohne Speichern direkt ausgeführt werden. Mit dieser Funktion laden Sie also einen solchen, vorher gespeicherten Job wieder in den Arbeitsspeicher. Zur Fortführung eines ANIMATIONSJOBS siehe dort.

## Löschen

**Name des Icons** «Löschen»
**Drag&Drop auf** ein Geometrieobjekt: Löschen dieses Objektes.
**Maustaste links** Löschen eines Geometrieobjektes.
**Maustaste rechts** Nicht belegt.
**Aufruf über Menü** Nicht implementiert.

Zum Löschen eines beliebigen Objektes des Programm-Managers ziehen Sie einfach das Icon auf das zu löschende Objekt. Sie können alternativ dazu auch mit der linken Maustaste auf das «Löschen»-Icon klicken und das zu löschende Objekt in der Auswahlliste des Pop-up-Menüs bestimmen. Nach einer Sicherheitsabfrage («Objekt wirklich löschen ?») wird dann das Objekt gelöscht und der belegte Speicherplatz wieder freigegeben. Beachten Sie aber, daß es je nach Betriebssystem möglich ist, daß der freigegebene Speicher nicht sofort anderen Programmen zur Verfügung steht, sondern erst nach Beendigung von REFLECTIONS (bspw. unter Windows 95). Dies ist eine Eigenheit des jeweiligen Betriebssystems und kein „Fehler“ von REFLECTIONS im eigentlichen Sinn. In den zukünftigen Versionen von REFLECTIONS wird diese Problem durch Verwendung eines anderen Speichermanagments entschärft werden.

Sie können ein Objekt im Programm-Manager mit dieser Funktion nur löschen, wenn dieses in der Plotkörperliste enthalten ist, sonst müssen Sie zum Entfernen des Objektes in den PKL-Manager wechseln. Dort finden Sie ein gleich aussehendes Icon zum Löschen von Objekten.

## Lupe

| | | |
|---|---|---|
| Name des Icons | «Lupe» | |
| Drag&Drop auf | ein Geometrieobjekt: Wählen des Bildausschnittes mit dem Objekt im Zentrum. | |
| Maustaste links | Wählen des Bildausschnittes mit einem beliebigen Objekt im Zentrum. | |
| Maustaste rechts | Nicht belegt. | |
| Aufruf über Menü | Nicht implementiert. | |
| Tastaturbelegung | 5 | Herauszoomen aus der aktuellen Ansicht um den Faktor 2 |
| | Shift + 5 | Herauszoomen aller Ansichten um den Faktor 2 |
| | 6 | Hineinzoomen in die aktuelle Ansicht um den Faktor 2 |
| | Shift + 6 | Hineinzoomen in alle Ansichten um den Faktor 2 |
| | Shift + < | Herauszoomen aus der aktuellen Ansicht um einen beliebigen Faktor |
| | < | Hineinzoomen in die aktuelle Ansicht um einen beliebigen Faktor |

Die «Lupe» (der «Zoom») ist sicherlich eines der meistgebrauchtesten Funktionen in REFLECTIONS. Muß man doch beim Editieren von Objekten oft Details betrachten, dann wieder braucht man eine Übersicht über die ganze Szene oder einzelne Objekte. Aus diesem Grund gibt es für die «Lupe» so viele verschiedene Aufrufmöglichkeiten, damit Sie die im jeweiligen Kontext bequemste Methode wählen können.

Wenn Sie ein bestimmtes einzelnes Objekt genau im Bild haben möchten, erreichen Sie dies am einfachsten, indem Sie das Drag&Drop-Icon auf das gewünschte Objekt ziehen. REFLECTIONS fragt Sie dann, ob Sie ein „Weitwinkelobjektiv“ (Herauszoomen) oder ein „Teleobjektiv“ (Hineinzoomen) wünschen. In beiden Fällen können Sie mit einem sogenannten Gummiband (ein rechteckiger Rahmen mit veränderbarer Größe und Position) den neuen Bildausschnitt wählen. Wenn Sie die linke Maustaste gedrückt halten, können Sie die Größe des Rahmens verändern, mit der rechten Maustaste lösen Sie die Funktion aus.

- Wenn Sie hineinzoomen, bestimmt der Rahmen direkt den neuen Bildausschnitt. Sie wählen also den Bereich des jetzigen Bildausschnitts, den Sie „formatfüllend“ dargestellt haben wollen.
- Zoomen Sie heraus, legen Sie durch den Rahmen fest, wie groß der neue Bildausschnitt im Verhältnis zum bisherigen sein soll: der bisher „formatfüllende“ Bereich wird nun auf die Fläche reduziert, die der Rahmen aufspannt.

Sie können das Icon in eine beliebige der vier Ansichten ziehen, es wird jeweils nur die gewählte Ansicht verändert. Wenn Sie das Icon mit der linken Maustaste anklicken und das gewünschte Objekt aus der Liste aller Objekte auswählen, erreichen Sie im Prinzip das gleiche, jedoch bezieht sich das Zoomen dann immer auf die perspektivische Ansicht.

Über die Tastatur kann man sehr elegant das Zoomen der aktuellen (diejenige Ansicht im Plotbereich, über der sich der Mauszeiger befindet) bzw. aller Ansichten steuern. Die schnellste Möglichkeit bieten die Tasten 5 und 6. Mit der Taste 5 zoomen Sie aus der aktuellen Ansicht heraus, mit der 6 in die Szene hinein. Dabei wird der feste Faktor 2 benutzt: Der Abstand der Kamera zur Szene wird sozusagen verdoppelt bzw. halbiert. Das gleiche gilt für die Kombinationen Shift + 5 und Shift + 6, jedoch werden dann alle vier Ansichten gezoomt.

Mit den Tasten < und Shift + < können Sie ebenfalls die aktuelle Ansicht heraus- bzw. hineinzoomen, jedoch ist der Faktor hier nicht fest eingestellt, sondern Sie können wie bei der Verwendung des Drag&Drop-Icons mit dem Gummiband den gewünschten Bildausschnitt bestimmen.

## Material-Manager

| | |
|---|---|
| **Name des Icons** | «Material-Manager» |
| **Drag&Drop auf** | Nicht belegt. |
| **Maustaste links** | Öffnen des Material-Managers. |
| **Maustaste rechts** | Nicht belegt. |
| **Aufruf über Menü** | «Kontrolle>Manager>Material»: Öffnen des Material-Managers. |
| **Aufruf über Tastatur** | Shift + M |

Der «Material-Manager» dient zur Neuanlage von Materialien, zu deren Bearbeitung und Zuweisung und auch zum Löschen von Materialien. Materialien definieren das Aussehen der Oberfläche eines Objektes und werden als solche im Programm-Manager nicht dargestellt. Die Materialien werden nur „indirekt“ bei der Bildberechnung sichtbar: ohne ein zugewiesenes Material erscheint ein Objekt in stumpfen Grau. Erstrahlt also bspw. ein Objekt in stolzem Blau, so wurde diesem ein Material mit der Farbe „Blau“ zugewiesen. Sie können (und sollten auch) den Materialien sinnvolle Namen geben (bspw. „helles Holz“) und diese beliebig vielen Objekten, bzw. Teilen von Objekten (Körpern) zuordnen, womit ein sparsamer Umgang mit den Ressourcen Ihres Rechners auch bei komplexeren Szenen möglich wird.

Die Funktionen des Material-Managers werden in einem eigenen Kapitel genauer beschrieben, siehe dort.

## Material vergeben

**Name des Icons** «Bearbeiten»
**Drag&Drop auf** ein Geometrieobjekt: Editieren des Geometrieobjektes.
**Maustaste links** Editieren eines Geometrieobjektes.
**Maustaste rechts** Geometrieeditor öffnen bzw. Editorfenster wieder schließen.
**Aufruf über Menü** «Projekt>Bearbeiten>Material vergeben an»

Unter dem Menüpunkt «Bearbeiten» finden Sie Funktionen zur Manipulation von Parametern, Punkten, Körpern, Materialien, der Plotkörperliste, Bildern und Animationen. In der zweiten Funktionsgruppe des Menüpunkts «Bearbeiten» finden Sie als erste Funktion «Material vergeben an». Die Funktion «Material vergeben an» besitzt die Optionen «Objekt» und «Körper». Die Zuweisung an ein Objekt kann auch durch Ziehen des Drag&Drop-Icons auf das gewünschte Objekt geschehen, bzw. auch im Material-Manager (meistens genauer und einfacher) vorgenommen werden. Ein Objekt, an das noch kein Material vergeben wurde, erscheint bei der Bildberechnung in stumpfen Grau.

**Material vergeben an Objekte**
Die Wahl der ersten Option «Objekt» öffnet eine Liste aller Objekte in der «PKL». Wählen Sie eines, öffnet REFLECTIONS eine Liste mit allen zur Verfügung stehenden Materialien. Ihre Materialwahl wird dem zuvor gewählten Objekt zugewiesen.

**Material vergeben an Körper**
Wählen Sie die Option «Körper», zeigt die Liste zur Objektauswahl nur Dreiecksobjekte an, da diese in jedem Fall den Körper «Alles» beinhalten. Wählen Sie ein Dreiecksobjekt mit zusätzlich definierten Körpern, offeriert REFLECTIONS zusätzlich die Liste der zur Verfügung stehenden Körper des Objektes. Ihre Wahl weist nur dem gewählten Körper das gewünschte Material zu. Allerdings wird einem Dreieck jeweils nur ein einziges Material zugeordnet. Ist also an ein Dreieck bereits ein Material vergeben, wird die neue Zuweisung die existierende überschreiben. Zur genauen Information über die Körper lesen Sie bitte im Abschnitt GRUNDLEGENDE DATENSTRUKTUREN.

## Navigator

**Name des Icons** «Navigator»
**Drag&Drop auf** Nicht belegt.
**Maustaste links** Öffnen bzw. Schließen der Navigators.
**Maustaste rechts** Siehe Maustaste links.
**Aufruf über Menü** Nicht implementiert.

Der «Navigator» dient als Kontroll- und Steuerwerkzeug für die optimierte Arbeit mit Ihrer eigenen Konfiguration. Der «Navigator» ist ein achteckiges „Super-Icon", an dessen vier Basisseiten sich jeweils ein Drag&Drop-Icon einklinken läßt. Dies ist eine der außergewöhnlichen Fähigkeiten des «Navigators». Es lassen sich beliebige Drag&Drop-Icons am «Navigator» anklicken: Ziehen Sie einfach das gewünschte Icon auf die Position eines der vier bereits angedockten Icons. Das neue Icon nimmt dann den Platz des alten Icons ein. Sie können dadurch die vier am häufigsten benutzten Drag&Drop-Icons mit dem Navigator aus seiner eigentlichen Position an jede Position im Bereich der vier Ansichtsdarstellungen oder einer Einzelansicht plazieren. Möchten Sie z. B. in der Vierfachansicht entlang der X-Achse einen Detailbereich manipulieren, können Sie den Navigator mit den häufiger benutzten Funktionen in Ihren direkten Zugriffsbereich verlegen.

Mir dem Navigator verkürzen Sie die Wege, die Sie mit der Maus zur Steuerung des Programmes zurücklegen, denn Sie müssen nicht mehr zur Wahl einer oft benötigten Funktion zur Drag&Drop-Leiste „wandern" und danach in dem Bereich Ihrer Aktion zurückkehren. Sie werden feststellen, daß die Schalter zum Umschalten auf die Einzelansichten -X, -Y, -Z und P auch einen neuen Platz eingenommen haben: diese sind jetzt ebenfalls am Navigator verankert. Die Fläche in der Mitte des Navigators dient als „Griff"; wenn Sie hier den Navigator anklicken, können Sie diesen frei bewegen und an einer beliebigen Position neu plazieren.

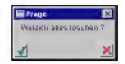
**Hinweis**

*Ein kleines Abbild des Navigators dient in anderen Managern als Icon zur Rückkehr in den Programm-Manager.*

## Neu

**Name des Icons** Nicht implementiert.
**Aufruf über Menü** «Projekt>Neu»: Szene löschen.

**Löschen der Szene**
Die Funktion «Neu» im Projektmenü löscht den gesamten Szeneninhalt inklusive aller Materialien und Sequenzen. Wählen Sie die Funktion, fragt REFLECTIONS deshalb, ob wirklich alles gelöscht werden soll:



Bestätigen Sie die Abfrage mit «Ja» (der grüne Haken), ist die Aktion endgültig. Alle in Ihrer Szene enthaltenen Informationen zu Objekten, Lichtquellen, Materialien und zur Kamera werden gelöscht. Andere Einstellungen, wie bspw. die Fenster- oder Plotkonfiguration bleiben jedoch erhalten.

*Gewöhnen Sie sich bitte nicht an, diese Warnrequester von REFLECTIONS „ungelesen“ einfach mit OK zu bestätigen. Schnell ist das Ergebnis einer längeren Arbeitssitzung in den „Datenhimmel“ geschickt!*

## Objektmaterial editieren

**Name des Icons** «Bearbeiten»
**Drag&Drop auf** ein Geometrieobjekt: Editieren des Geometrieobjektes.
**Maustaste links** Editieren eines Geometrieobjektes.
**Maustaste rechts** Geometrieeditor öffnen bzw. Editorfenster wieder schließen.
**Aufruf über Menü** «Projekt>Bearbeiten>Objektmaterial editieren»

Sofern mehr als ein Objekt im Programm-Manager existiert, öffnet die Option «Objekt-Material editieren» der Funktion «Bearbeiten» zunächst eine Objektliste. Wählen Sie ein Objekt aus, zeigt REFLECTIONS eine neue Liste aller an das Objekt vergebenen Materialien (auch hier erscheint die Auswahl nur, wenn mehr als ein Material an das Objekt vergeben ist). Ihre Wahl öffnet den «Parametereditor» des gewählten Materials. Sie müssen zur Manipulation eines Materials, oder zur Zuweisung desselben an ein Objekt oder einen Körper, also nicht zwingend den «Material-Manager» benutzen. Sie können ebenso die Funktionen des Menüpunkts «Bearbeiten» verwenden. Allerdings ist der «Material-Manager» hinsichtlich des Bearbeitens komplexer Szenen nahezu unschlagbar!

## Operations-Manager

| | |
|---|---|
| **Name des Icons** | «Operations-Manager» |
| **Drag&Drop auf** | Nicht belegt. |
| **Maustaste links** | Öffnen des Operations-Managers. |
| **Maustaste rechts** | Nicht belegt. |
| **Aufruf über Menü** | «Kontrolle>Manager>Operation»: Öffnen des Operations-Managers. |
| **Aufruf über Tastatur** | Shift + O |

Der «Operations-Manager» dient der bequemen Bearbeitung mehrerer Objekte. Die Bearbeitung kann zwar prinzipiell auch im «Programm-Manager» vorgenommen werden, jedoch ist die Anwahl der Objekte und der Operationen nicht so bequem wie im «Operations-Manager», der alle Objekte durch Symbole übersichtlich darstellt. Der Operations-Manager ist vielleicht der einzige Bestandteil von REFLECTIONS, mit dem Sie sich nicht auseinandersetzen müssen, auch wenn Sie alle Möglichkeiten ausschöpfen wollen. Er kann aber durchaus sehr viel Arbeitszeit einsparen helfen, werfen Sie also durchaus mal einen Blick auf den „Profi-Helfer“ Operations-Manager!
Die Funktionen des OPERATIONS-MANAGERS werden in einem eigenen Kapitel detailliert beschrieben, siehe dort.

## Parametereditor

| | |
|---|---|
| **Name des Icons** | «Bearbeiten» |
| **Drag&Drop auf** | ein Geometrieobjekt: Editieren des Geometrieobjektes. |
| **Maustaste links** | Editieren eines Geometrieobjektes. |
| **Maustaste rechts** | Geometrieeditor öffnen bzw. Editorfenster wieder schließen. |
| **Aufruf über Menü** | «Projekt>Bearbeiten>Parametereditor» |

Unter dem Menüpunkt «Bearbeiten» finden Sie Funktionen zur Manipulation von Parametern, Punkten, Körpern, Materialien, der Plotkörperliste, Bildern und Animationen. Die Option Parameter öffnet ein für jeden Objekttyp unterschiedlichen Requester, der die Einstellung der für den jeweiligen Typ eigenen Parameter ermöglicht.

Geometrieobjekte in REFLECTIONS können Linien, Dreiecksobjekte, mathematische Objekte oder mathematische Kugeln, aber auch Lichtquellen oder Textur-Materialien sein. Bei Wahl der Funktion «Parametereditor» im Menüpunkt «Bearbeiten» bietet Ihnen REFLECTIONS zunächst eine Liste, aus der Sie eines der angezeigten Geometrieobjekte wählen können (sofern mehr als ein Geometrieobjekt existiert). Haben Sie Ihre Wahl getroffen, öffnet REFLECTIONS das objektspezifische Parameterfenster. Es ermöglicht die Manipulation der Grundwerte eines Geometrieobjektes.

Sie können den Parametereditor eines Objektes auch durch Ziehen des Icons «Bearbeiten» auf das

gewünschte Objekt öffnen, wenn Sie im Pop-up-Menü des Icons «Bearbeiten» die Option «Parametereditor» wählen.

Für die jeweiligen Objekttypen finden Sie eine genaue Erläuterung der Parameter im Kapitel PARAMETEREDITOREN.

## Plotkörper

**Name des Icons** «PKL Aufnehmen/Entfernen»
**Drag&Drop auf** ein Objekt: Entfernen des Objektes aus der Plotkörperliste.
**Maustaste links** Entfernen eines Objektes aus der Plotkörperliste.
**Maustaste rechts** Wiederaufnahme des zuvor aus der Plotkörperliste entfernten Objektes.
**Aufruf über Menü** «Projekt>Bearbeiten>Plotkörper»

Durch die Funktion «Plotkörper» haben Sie die Möglichkeit, die grundsätzlich Funktion des «PKL-Managers», nämlich die Zusammenstellung der «Plotkörperliste», auch über die Menüleiste des «Programm-Managers» auszuführen, ohne den «PKL-Manager» aufrufen zu müssen. Die Wahl dieser Funktion bietet Ihnen die Optionen «Alle», «Keine», «Aufnehmen» und «Entfernen». Die «Plotkörperliste» definiert diejenigen Objekte, die im Programm-Manager im Plotbereich angezeigt werden. Auswahllisten beschränken sich ebenfalls stets auf diese Objekte.

**Alle**
Die Option «Alle» veranlaßt REFLECTIONS alle Objekte in die «Plotkörperliste» aufzunehmen.

**Keine**
Die Option «Keine» entfernt schlicht und einfach alle Objekte aus der «Plotkörperliste».

**Aufnehmen**
Mit der Option «Aufnehmen» nehmen Sie noch nicht enthaltene Objekte in die «Plotkörperliste» auf. Dazu präsentiert Ihnen REFLECTIONS eine Liste aller nicht in der Plotkörperliste enthaltenen Objekte, aus der Sie beliebig viele zur Aufnahme in die PKL markieren können. Bestätigen Sie Ihre Wahl mit «OK», werden die gewählten Objekte entsprechend der Option in die PKL eingefügt.

**Entfernen**
Die Option «Entfernen» entfernt Objekte aus der «Plotkörperliste». Sie wählen dazu aus einer Liste aller in der Plotkörperliste enthaltenen Objekte diejenigen Objekte aus, welche Sie entfernen wollen. Bestätigen Sie Ihre Wahl mit «OK», werden die gewählten Objekte aus der PKL entfernt.

Tip

*Eine falsche Auswahl in dem Listen-Requester der Optionen Aufnehmen bzw. Entfernen läßt sich mit Neu verwerfen. Wollen Sie von 10 Objekten nur eines nicht auswählen, benutzen Sie zuerst den Schalter Alle und deaktivieren dann per Mausklick das unerwünschte Objekt.*

Mit dem Drag&Drop-Icon PKL «PKL Aufnehmen/Entfernen» können die gleichen Aktionen durchgeführt werden. Schieben Sie das Drag&Drop-Icon im «Programm-Manager» auf ein Objekt, wird es aus der «PKL» entfernt; danach ist es nicht mehr sichtbar. Es läßt sich wieder aufnehmen, indem Sie mit der rechten Maustaste auf das Drag&Drop-Icon klicken. REFLECTIONS bietet Ihnen dann ggf. die Auswahlliste der Objekte an (falls mehr als ein Objekt aus der Plotkörperliste entfernt wurde), die nicht in der PKL enthalten sind. Zusätzlich besitzt REFLECTIONS einen eigenen Manager zur interaktiven Kontrolle der «PKL», den PKL-MANAGER.

## PKL-Manager

**Name des Icons** «PKL-Manager»
**Drag&Drop auf** Nicht belegt.
**Maustaste links** Öffnen des PKL-Managers.
**Maustaste rechts** Nicht belegt.
**Aufruf über Menü** «Kontrolle>Manager>Plotkörper»: Öffnen des PKL-Managers.
**Aufruf über Tastatur** Shift + P

Der «PKL-Manager» (Plotkörperliste-Manager) dient der Manipulation der Plotkörperliste und zur Kontrolle der Plotflags, wie Objektnamen und Boxdarstellung. Mit Hilfe der Plotkörperliste bestimmen Sie, welche Objekte in welcher Reihenfolge von REFLECTIONS im Plotbereich des Programm-Managers dargestellt werden sollen. Außerdem werden Objekte, die nicht in der PKL enthalten sind, in den Auswahllisten zur Objektbearbeitung nicht mit aufgeführt.

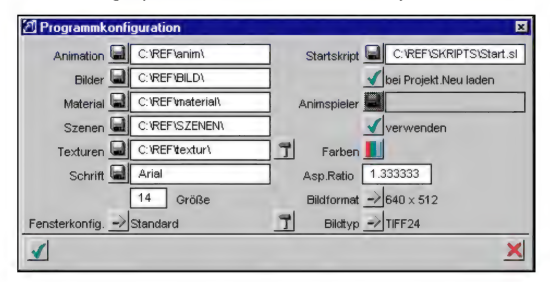
Die Funktionen des PKL-MANAGERS werden in einem eigenen Kapitel genauer beschrieben, siehe auch dort.

## Programmkonfiguration

**Name des Icons** Nicht implementiert.
**Aufruf über Menü** «Projekt>Programmkonfiguration»: Ändern und Speichern der Konfiguration.

Der «Programmkonfigurationseditor» ermöglicht das komfortable Einstellen einer persönlichen Programmkonfiguration. Die Einstellungen werden in eine spezielle Konfigurationsdatei (REF.CFG und

WIN.CFG) gespeichert. Diese stehen nach jedem Neustart von REFLECTIONS zur Verfügung.




**Animation, Bilder, Material und Szenen**

Hier werden die Standardpfade, wo REFLECTIONS als erstes die entsprechenden Dateien suchen soll, festgelegt. Durch Anklicken des Diskettensymbols kann der Pfad geändert werden.

**Texturen**

Diese Funktion erweitert die Liste der Texturpfade. In den Texturpfaden sucht REFLECTIONS bzw. das Bildberechnungsmodul BEAMS nach den Grafiken für Textur-Materialien. Wenn also eine Meldung erscheint, daß eine bestimmte Textur nicht geladen werden konnte, überprüfen Sie bitte diese Einstellungen. Natürlich kann aber auch die Datei tatsächlich nicht vorhanden sein!

Über das Diskettensymbol kann der Standardpfad festgelegt werden, wo REFLECTIONS als erstes die Texturen suchen soll. Über den Funktionsschalter «Bearbeiten» können Pfade hinzugefügt, gelöscht oder eine Liste mit einer Pfadübersicht aufgerufen werden.

Um sich eine Liste mit allen zugewiesenen Pfaden anzeigen zu lassen, klicken Sie auf das «Bearbeiten»-Icon und wählen Sie die Option «Zeigen». Um einen Pfad der Liste hinzuzufügen, wählen Sie die Option «Neu». Es öffnet sich ein Dateirequester, wo Sie den neuen zusätzlichen Texturpfad festlegen können. Hierzu müssen Sie aber eine Texturdatei in dem anzufügenden Verzeichnis auswählen. Ansonsten wird der Pfad nicht übernommen. Um einen Pfad, oder auch mehrere zu entfernen, wählen Sie die Option «Löschen». In der sich öffnenden Auswahlliste können Sie Ihre Auswahl treffen. Erstellen Sie ein Texturmaterial mit einem neuen Pfad, fügt REFLECTIONS diesen Pfad automatisch in die Liste der Texturpfade an. Wundern Sie sich also nicht, wenn Ihre Texturpfadliste mehr Einträge enthält, als Sie zugewiesen haben.

**Schrift**

Hier kann die Schriftart der in REFLECTIONS eigenen Pop-up-Menüs und Requester eingestellt werden. Die Schrift der Menüleiste bleibt hiervon unberührt, weil dafür die Systemschrift verwendet wird.

**Größe**
Zeigt die verwendete Schriftgröße an.

**Fensterkonfig**
**Aufruf über Tastatur** X = Konfiguration laden; Shift + X = Konfiguration speichern

Die Option «Fensterkonfig» bietet Ihnen die Möglichkeit, anwenderspezifische Grundeinstellungen der Fensterkonfiguration des Programms zu editieren, zu laden und zu speichern. Sie können also die Benutzeroberfläche von REFLECTIONS nicht nur einfach Ihren Wünschen entsprechend konfigurieren, sondern beliebig viele Varianten unter aussagekräftigen Namen abspeichern und bei Bedarf wieder herstellen. Dies ist insbesondere während verschiedener Bearbeitungsphasen einer Szene sehr wertvoll, weil einzelne Bearbeitungsschritte oft nur effizient durch eine spezielle Positionierung der Fenster und deren Bedienelementen durchgeführt werden können. Je nach Größe des verwendeten Bildschirms (und der benutzen Auflösung) können auf diese Weise die Fenster so über- oder nebeneinander plaziert und skaliert werden, daß möglichst alle benötigten Elemente in Ihrem direkten Zugriff liegen.

Über den „Pfeil“ wird festgelegt, welche Fensterkonfiguration bei Programmstart geladen wird. Durch einen Mausklick auf den Pfeil öffnet sich eine Liste mit dem zur Verfügung stehenden Fensterkonfiguration. Hier können Sie Ihre Auswahl treffen.

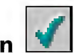
**Einstellen**
Über diese Option können Sie die einzelnen Fensterkonfigurationen bearbeiten.

**Neu**
Übernimmt die aktuelle Fenstereinstellung und wird mit dem von Ihnen vergebenen Namen in die Liste der Fensterkonfigurationen übernommen.

**Ändern**
Hier wird eine bereits bestehende Fensterkonfiguration durch die aktuelle Fensterkonfiguration überschrieben.

**Auswählen**
Eine bereits bestehende Fensterkonfiguration kann aus einer Auswahlliste als temporäre aktuelle Fensterkonfiguration geladen werden. Bei einem Neustart von REFLECTIONS wird Sie nicht automatisch geladen. Hier hat dann die Fensterkonfiguration Gültigkeit, welche unter «Fensterkonfig» steht.

**Löschen**
Löscht eine Fensterkonfiguration aus der Auswahlliste.

**Startskript** 

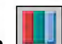
Bei Programmstart wird ein sogenanntes Startskript geladen. In diesem Skript wird festgelegt, welche Programmeinstellungen geladen werden. Dies ermöglicht z. B., welche Materialdateien geladen werden.

**Bei Projekt Neu laden**

Ist der grüne Haken eingedrückt, also aktiviert, wird mit dem Befehl «Menüleiste>Projekt>Neu» das eingestellte Startskript erneut ausgeführt. REFLECTIONS befindet sich somit in dem Zustand, wie es sich bei Programmstart präsentiert.
Möchten Sie dies unterbinden, weil z. B. keine Materialdateien bei Aufruf der Funktion «Neu» geladen werden sollen, deaktivieren Sie die Funktion.

**Animspieler**

Diese Option steht nur bei der REFLECTIONS-Version für den Amiga zur Verfügung. Hier kann ein externer Animationsspieler aufgerufen werden.

**Verwenden** 

Diese Option steht nur bei der Amiga-Version von REFLECTIONS zur Verfügung. Hier kann festgelegt werden, ob der unter «Animspieler» eingestellte Animspieler automatisch bei Animationen verwendet wird.

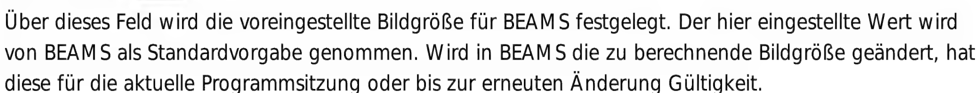
**Farben**

Hinter dieser Option verbirgt sich die Möglichkeit, die Arbeitsumgebung von REFLECTIONS seinem persönlichen Farbgeschmack anzupassen. Um eine Farbeinstellung zu ändern, klicken Sie zuerst auf das Farbfeld des entsprechenden Menüeintrags. Wählen Sie nun aus der unteren Farbpalette eine Farbe aus und klicken Sie auf das Farbfeld. Ihre Auswahl wird übernommen. Verlassen Sie den Requester über das entsprechende Schließsymbol in der linken oder rechten oberen Ecke.

**Asp. Ratio**

«Aspekt-Ratio» verändert das Seitenverhältnis für die Bildberechnung durch BEAMS. Der voreingestellte Wert unter Windows ist 1.333333. Beim Amiga besitzt das voreingestellte Aspekt-Ratio einen Wert von 1.2. Diese Werte berücksichtigen ein normal erscheinendes Seitenverhältnis von Bildhöhe und Bildbreite für die jeweilige Plattform, in unserem Fall also das Verhältnis 640 zu 480 (PC) bzw. 640 zu 512 (Amiga). Wollen Sie aus bestimmten Gründen das Seitenverhältnis ändern, verzerren Sie dadurch (bei unveränderter

Auflösung) den Bildinhalt. Da das Aspekt-Ratio eine Relation beschreibt (bspw. 1 / 1.333333), wird der Bildinhalt bei einem größerem Wert zusammengestaucht. Nützlich ist das Ändern des Aspekt-Ratios bspw. dann, wenn Sie Bilder oder Animationen für eine andere Plattform berechnen wollen. Ein Aspekt-Ratio von 1.0 ist identisch mit dem Begriff „quadratische Pixel“, den Sie vielleicht schon kennen.

**Bildformat** 

Über dieses Feld wird die voreingestellte Bildgröße für BEAMS festgelegt. Der hier eingestellte Wert wird von BEAMS als Standardvorgabe genommen. Wird in BEAMS die zu berechnende Bildgröße geändert, hat diese für die aktuelle Programmsitzung oder bis zur erneuten Änderung Gültigkeit.

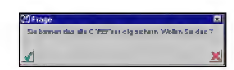
Über «Neu» können Sie die Formatliste um zusätzliche Bildauflösungen erweitern. Obwohl im Prinzip beliebige Werte eingeben werden können, ergeben sich die Werte im allgemeinen aus dem beabsichtigten Verwendungszweck. Wenn Sie bspw. ein Bild für einen Ausdruck auf einem Printer mit 300 dpi (dots per inch, ein inch entspricht 2.54 cm) berechnen wollen, ergibt eine Bildgröße von 300 x 300 nur eine etwa briefmarkengroße Darstellung. Wollen Sie also einen formatfüllenden Ausdruck, müssen Sie die notwendigen Werte durch Umrechnung der Papiergröße in Bildpunkte selbst ermitteln. Die Formel für die Umrechnung in unserem Fall wäre also: (Papierbreite bzw. Höhe in cm) / 2.54 * 300.

**Bildtyp**

Über dieses Feld wird der voreingestellte Bildtyp für BEAMS festgelegt. Der hier eingestellte Bildtyp wird von BEAMS als Standardvorgabe genommen. Wird in BEAMS der Bildtyp geändert, hat dieser für die aktuelle Programmsitzung oder bis zur erneuten Änderung Gültigkeit.

**OK**

Übernimmt die eingestellten Werte. Bevor die aktuelle Konfigurationsdatei REF.CFG überschrieben wird, können Sie von der alten REF.CFG eine Kopie unter einem anderen Namen abspeichern. REFLECTIONS wird die Programmkonfiguration mit allen evtl. vorgenommenen Änderungen als Datei REF.CFG speichern. Zuvor fragt REFLECTIONS ab, ob Sie die alte Konfiguration vorher umbenennen wollen, damit diese nicht überschrieben wird, sondern zur späteren Wiederverwendung erhalten bleibt. Dazu öffnet sich die folgende Abfrage:




Beantworten Sie die Frage mit «OK» (grüner Haken), öffnet REFLECTIONS einen Dateirequester zur Eingabe eines neuen Namens für Ihre bisherige Konfigurationsdatei. Wählen Sie Nein, wird die alte Konfiguration überschrieben und ist damit verloren.

**Abbruch**

Verwirft die Änderung und schließt den Konfigurationseditor.

## Punkteditor

**Name des Icons** «Bearbeiten»
**Drag&Drop auf** ein Geometrieobjekt: Editieren des Geometrieobjektes.
**Maustaste links** Editieren eines Geometrieobjektes.
**Maustaste rechts** Geometrieeditor öffnen bzw. Editorfenster wieder schließen.
**Aufruf über Menü** «Projekt>Bearbeiten>Punkteditor»

Wenn sich mehrere Geometrieobjekte in der «Plotkörperliste» befinden, fragt REFLECTIONS, welches Geometrieobjekt von der Punktbearbeitung betroffen sein soll. Befindet sich nur ein solches Objekt in der PKL, übernimmt REFLECTIONS es automatisch als Bezugsobjekt für die Punktmanipulationen.

Im «Punkteditor» lassen sich neue Punkte zu einem Geometrieobjekt hinzufügen, löschen, verschieben, rotieren, aktivieren oder, falls das aktuelle Objekt ein Dreiecksobjekt ist, durch Anwahl der Eckpunkte von Dreiecken diese Dreiecke Körpern zuweisen. Die Werkzeuge des «Punkteditors» dienen außerdem der Selektion, bzw. Deaktivierung von Punkten eines Objektes und zur Manipulation der geometrischen Eigenschaften von Punkten. Zusätzlich bietet Ihnen REFLECTIONS die objektabhängige Werkzeugleiste «X-tra» an. Ihre Werkzeuge dienen zur Manipulation objektspezifischer Eigenheiten. Sie finden diese in einem eigenen Kapitel erläutert.

**Hinweis**

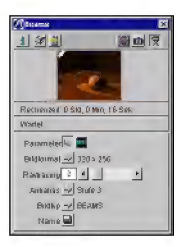
*Wählen Sie statt der Menüfunktion Bearbeiten das entsprechende Drag&Drop-Icon, bietet Ihnen REFLECTIONS zusätzlich die Funktionen Operation und Multi-Operation an. Sollten Sie sich für eine dieser Operationen entscheiden, bietet Ihnen REFLECTIONS objektabhängige Optionen an. REFLECTIONS stellt als Optionen nur Funktionen zusammen, die für das gewählte Objekt im Fall Operation oder, im Fall von zwei gewählten Objekten, für eine Multi-Operation sinnvoll sind.*

## Renderoptionen

**Name des Icons** «Bildberechnung»
**Drag&Drop auf** Nicht belegt, siehe bei Bildberechnung.
**Maustaste links** Nicht belegt, siehe bei Bildberechnung.
**Maustaste rechts** Öffnen des BEAMS-Requesters (Renderoptionen).
**Aufruf über Menü** «Berechnen>Bild>Renderoptionen»: Öffnen des BEAMS-Requesters.

Über die Option «Renderoptionen» läßt sich das Kontrollfenster zur Bildberechnung öffnen. Dieses ermöglicht die Wahl bzw. Änderung der für die Bildberechnung möglichen Parameter. Die Einstellungen beeinflussen die Bildgröße, die Berechnungsart und die Qualität des zu berechnenden Bildes. REFLECTIONS

beherrscht neben der Bildberechnung durch Raytracing, auch die schnellere, wenngleich auch weniger realistische Methode des Scanline-Algorithmus, die dann angewendet wird, wenn Sie den Raytracing-Parameter auf 0 stellen. Da der Wert 0 die Voreinstellung von REFLECTIONS ist, müssen Sie diesen Wert vor Berechnung einer Szene ggf. passend einstellen, damit die Szene möglichst realistisch dargestellt wird.




Eine genaue Beschreibung der Funktionen des BEAMS-Requesters (Renderoptionen) finden Sie im Kapitel zu BEAMS.

## Sequenzeditor

**Name des Icons** «Sequenz erzeugen»
**Drag&Drop auf** Nicht belegt.
**Maustaste links** Neuanlage einer Sequenz eines Geometrieobjektes und Öffnen des Sequenzeditors.
**Maustaste rechts** Öffnen des Sequenzeditors.
**Aufruf über Menü** «Kontrolle>Fenster>Sequenzeditor»: Öffnen des Sequenzeditors.
**Aufruf über Tastatur** Shift + Q

Im «Sequenzeditor» kontrollieren Sie alle Animationsaktionen von Objekten, Materialien, Kamera und Lichtquellen. Sie können fast alle Parameter von Elementen der Szene animieren, REFLECTIONS zeigt hier eine seiner großen Stärken. In einer Sequenz eines Objektes werden verschiedene Zustände (Parameter) eines Elementes der Szene jeweils einem genau festgelegten Zeitpunkt zugeordnet. Diese Parameter umfassen nicht nur die Position, Ausrichtung und Größe eines Objektes, sondern, in Abhängigkeit vom jeweiligen Typ des Szenenelementes, auch ganz andere Werte wie bspw. die Farbe eines Materials (oder mehrere, oder alle Parameter eines Materials) oder die Lensflare-Parameter einer Lichtquelle.

Die Funktionen des SEQUENZEDITORS werden in einem eigenen Kapitel detailliert beschrieben, siehe dort.

**Hinweis**

*Die Vollversion von REFLECTIONS bietet eine unbeschränkte Anzahl von Sequenzen pro Szene, in der Light- bzw. Demoversion ist die Anzahl auf 6 bzw. 3 beschränkt.*

## Skala

| | |
|---|---|
| **Name des Icons** | «Skala» |
| **Drag&Drop auf** | Nicht belegt. |
| **Maustaste links** | Ein- bzw. Ausschalten der Skala. |
| **Maustaste rechts** | Öffnen des Skalafensters. |
| **Aufruf über Menü** | «Kontrolle>Fenster>Skala»: Öffnen des Skalafensters. |
| **Aufruf über Tastatur** | Shift + S Öffnen bzw. Schließen des Skalafensters. |

Die Menüfunktion «Kontrolle>Fenster>Skala» oder ein Klick mit der rechten Maustaste auf das Skala-Icon öffnet das Kontrollfenster der «Skala». Die «Skala» ist ein dreidimensionales Gitter, das Sie als Konstruktionshilfe verwenden können. Im Kontrollfenster der «Skala» können Sie neben der Skaleneinteilung auch einstellen, ob der Skalenwert fixiert angezeigt werden und ob die Mausbewegungen sich am Skalengitter orientieren sollen. Zusätzlich können Sie das Koordinatenfenster über einen Mausklick öffnen, denn Skala und Koordinateneingabe ergänzen sich oft.

Bei der Konstruktion von Objekten mit geraden Kanten ist es oft sehr hilfreich, wenn die Positionierung von Elementen mit Hilfe eines „Rasters“ beliebiger Schrittweite vorgenommen werden kann. Ein Beispiel stellt die Konstruktion eines Gebäudes dar: Ist die Rasterweite mit 1.0 gewählt (es soll eine Einheit einem Meter entsprechen), so ist sichergestellt, daß alle Punkte, die Sie zur Definition des Grundrisses anlegen, „auf den Meter genau“ positioniert werden. Klicken Sie also bspw. auf die Koordinaten x = -0.07 und y = 47.11, so wird der neue Punkt exakt auf die Koordinaten x = 0.0 und y = 47.0 gesetzt, es wird also zum „nächstgelegenen ganzen Meter“ auf- bzw. abgerundet.

Die Skala kann wahlweise über das «Skala»-Icon (anklicken mit der linken Maustaste), die Taste S Ihrer Tastatur oder über das Icon «Kontrolle» (im Pop-up: «Darstellungsmodus>Ansicht>Skala Ein/Aus») aktiviert oder deaktiviert werden.

## Skript

**Name des Icons** «Skript starten»
**Drag&Drop auf** Nicht belegt.
**Maustaste links** Öffnen eines Pop-up-Menüs zur Auswahl eines Skripts
**Maustaste rechts** Nicht belegt.
**Aufruf über Menü** «Kontrolle>Skript»: Öffnen eines Pop-up-Menüs zur Auswahl eines Skripts.

Die Menüfunktion «Skript» öffnet den Zugriff auf mit REFLECTIONS mitgelieferte oder vom Anwender selbst erstellte Skripte. Skripte sind, wie der Name schon andeutet, Textdateien mit Handlungsanweisungen für REFLECTIONS. Im Prinzip unterscheiden sich diese Skripte aus der Sicht des Anwenders nicht von anderen, in REFLECTIONS „eingebauten" Funktionen, außer daß die Ausführungsgeschwindigkeit meist nicht so hoch ist wie die von internen Funktionen. Der große Vorteil liegt jedoch darin, daß Sie ein Skript selbst erstellen oder vorhandene Skripte Ihren Wünschen anpassen können. Die Anzahl der Skripte im Menü ist abhängig von der Anzahl der im Verzeichnis SKRIPTS (eigentlich SKRIPTE) vorhandenen Skriptdateien. Es kann also im Einzelfall vorkommen, daß im Menü keine oder andere als von Ihnen gewohnte Einträge vorhanden sind. Überprüfen Sie dann das Verzeichnis SCRIPTS im REFLECTIONS-Stammverzeichnis. Jedes Skript besitzt eine eigene Bedienungsanleitung, die Sie sich vor Ausführung des Skriptes unbedingt anschauen sollten.

Von Ihnen erstellte Skripte können Sie (und sollten Sie auch) an andere REFLECTIONS-Anwender weitergeben. Denken Sie jedoch dann daran, auch eine informative Anleitung vorzusehen. Wenn Sie eigene Skripte anderen Anwendern zukommen lassen wollen, kontaktieren Sie bitte den REFLECTIONS-Support.

Eine weitere Erläuterung zu den Skriptbefehlen und der reflectionseigenen Skriptsprache finden Sie in einem eigenen Kapitel DIE SKRIPTSPRACHE.

## Speichern

**Name des Icons** «Laden/Speichern»
**Drag&Drop auf** ein Geometrieobjekt: Speichern des Objektes.
**Maustaste links** Materialien, Plotkörperliste oder Szene speichern.
**Maustaste rechts** Einzelnes Objekt speichern.
**Aufruf über Menü** «Projekt>Speichern»: Szene, Materialien, Kamera, Lichtquellen oder Objekt speichern.

**Speichern der Szene**
Mit Wahl dieser Option speichern Sie alle in der aktuellen Szene enthaltenen Elemente (Objekte, Lichtquellen, Materialien usw.) in eine Datei. Einstellungen von REFLECTIONS selbst sind dort nicht enthalten, siehe dazu den Abschnitt PROGRAMMKONFIGURATION.

**Speichern der Materialien**
Zur weiteren, von der aktuellen Szene unabhängigen Weiterverwendung der definierten Materialien können Sie diese in eine eigene Szene-Datei speichern. Lassen Sie sich nicht verwirren: In einer Szene-Datei können, müssen aber nicht alle Elemente einer Szene enthalten sein. So kann eine Szene durchaus nur Materialien enthalten, und diese „Material-Szene“ kann dann zu einer beliebigen Szene „dazugeladen“ werden oder als Basis für ein neues Projekt dienen.

**Speichern der Kamera**
Diese Option ist vor allem dann sinnvoll, wenn Sie einen perfekten Anschluß einer Animation zu einer anderen benötigen. Es wird dabei nicht eigentlich die Kamera als solche abgespeichert (diese ist immer in REFLECTIONS intern implizit vorhanden), sondern die Parameter der Kameraeinstellungen.

**Speichern der Lichtquellen**
Für das Speichern der Lichtquellen einer Szene in eine separate Szenendatei gilt prinzipiell das gleiche wie für die Option «Speichern» der «Kamera». Aber es ist durchaus auch denkbar, sich eine „Bibliothek“ von Beleuchtungsvarianten anzulegen, die dann bei Bedarf als Basis einer neuen Szene dienen kann, oder auch zu einer bestehenden Szene zusätzlich geladen werden kann.

**Speichern eines Objektes**
Mühevoll designte Objekte können oft in anderen Szenen wiederverwendet werden, bzw. es könnte der Wunsch bestehen, ein einzelnes Objekt an einen anderen Anwender weitergeben zu können. In diesem Fall leistet die Option Speichern das Gewünschte: REFLECTIONS speichert das gewünschte Objekt in eine eigene Szenendatei, die dann zu einer anderen Szene dazugeladen werden kann. Auf diese Weise ist es auch möglich, ein in mehreren Szenen verwendetes Objekt nur einmal (in einer Szene, die nur dieses Objekt enthält) zu editieren und dann in die eigentlichen Szenen (nach dem Löschen der „alten“ Instanz) wieder einzuladen.

**Speichern der Plotkörperliste**
Im Prinzip leistet diese Funktion das Gleiche wie die Option «Speichern» eines «Objekt», nur werden hier eben alle Objekte gesichert, die in der Plotkörperliste enthalten sind.

*Sie möchten eine bestimmte Auswahl von Objekten in einer separaten Datei speichern. Je nachdem, ob Sie nur eine kleine oder eine große Auswahl aller vorhandenen Objekte speichern wollen, können Sie nun auf verschiedene Arten vorgehen:*

- *Sie können einfach die Symbole der zu speichernden Objekte auf die rechte Seite, die nicht zu beachtenden Objekte auf die linke Seite des PKL-Managers ziehen.*
- *Wahlweise können Sie auch alle Objekte aus der Plotkörperliste entfernen und nur die Symbole der zu speichernden Objekte auf die rechte Seite des PKL-Managers ziehen (in die PKL aufnehmen).*
- *Genau gegensätzlich können Sie alle Objekte in die Plotkörperliste einfügen und die nicht zu speichernden auf die linke Seite des PKL-Managers ziehen (aus der PKL entfernen).*

**Hinweis**

*Die Funktion «Speichern» der Plotkörperliste erreichen Sie nur über das Icon „Laden/Speichern“, nicht über das Menü.*

## Undo

**Name des Icons** «Undo»
**Drag&Drop auf** ein Objekt: Zurücknahme der letzten Operation mit diesem Objekt.
**Maustaste links** Zurücknahme der letzen Operation mit einem Objekt.
**Maustaste rechts** Nicht belegt.
**Aufruf über Menü** Nicht implementiert.
**Aufruf über Tastatur** + U

Die Fähigkeiten der «Undo»-Funktion wird mit jeder Version von REFLECTIONS erweitert. Beim derzeitigen Stand können Sie die Veränderungen an Geometrieobjekten und Materialparametern mehrfach (multiples Undo) wieder rückgängig machen. Wenn Sie die Funktion über die linke Maustaste aufrufen, erscheint ggf. eine Auswahlliste für das gewünschte Objekt (falls mehrere Objekte verändert wurden). Haben Sie das Objekt gewählt, wird die jeweils letzte Änderung dieses Objektes rückgängig gemacht. Sie können diesen Vorgang so oft wiederholen, bis der gewünschte Ausgangszustand wiederhergestellt ist.

**Tip**

*Verlassen Sie sich nicht nur auf die Undo-Funktion! Viele Operationen können nicht wieder rückgängig gemacht werden, speichern Sie daher die Szene lieber sicherheitshalber vor umfangreichen Aktionen in REFLECTIONS ab.*

## X-terne Module

**Name des Icons** «X-terne Module»
**Drag&Drop auf** Nicht belegt.
**Maustaste links** Öffnen eines Pop-up-Menüs zur Auswahl eines Moduls.
**Maustaste rechts** Nicht belegt.
**Aufruf über Menü** «Kontrolle>X-tern»: Öffnen eines Pop-up-Menüs zur Auswahl des Moduls.

«X-tern» ermöglicht den Zugriff auf externe Programmerweiterungen zu REFLECTIONS, oder unabhängige Zusatzprogramme, die sich im Verzeichnis XTERN im REFLECTIONS-Verzeichnis befinden. Zum Zeitpunkt der Drucklegung dieses Handbuchs sind noch keine externen Module implementiert. Die Anleitungen zu diesen

Modulen, welche die Funktionalität von REFLECTIONS erweitern, ohne unter dem Nachteil der längeren Ausführungszeiten eines Skriptes zu leiden (es handelt sich um Programme im Sinne eines zusätzlichen Editors oder Managers), werden mit dem jeweiligen Modul geliefert. Sie können aber auch ein beliebiges anderes Programm in das Verzeichnis XTERN kopieren, wenn der direkte Aufruf in REFLECTIONS bequemer für Sie ist als der externe Aufruf über das Betriebssystem. So ließe sich bspw. ein (einfacher) Editor hier installieren, mit dem Sie Ihre Skripte bearbeiten können.

## Zentrieren

| | |
|---|---|
| **Name des Icons** | «Zentrieren» |
| **Drag&Drop auf** | ein Geometrieobjekt: Zentrieren der Ansicht auf dieses Objekt. |
| **Maustaste links** | Zentrieren der Ansicht auf ein Objekt. |
| **Maustaste rechts** | Klick in eine Ansicht des Plotbereiches: Zentrieren der gesamten Szene. |
| **Aufruf über Menü** | Nicht implementiert. |
| **Aufruf über Tastatur** | Z Zentrieren der Ansicht, Shift + Z Zentrieren aller Ansichten |

Diese Funktion ist sehr nützlich beim Bearbeiten einer Szene mit vielen Objekten, wäre es doch sehr umständlich, die Kamera „von Hand“ auf verschiedene Objekte auszurichten, um bspw. deren Ausrichtung zu kontrollieren. Wenn Sie das Drag&Drop-Icon auf das gewünschte Objekt ziehen, wird die Kamera von REFLECTIONS auf dieses Objekt ausgerichtet, die Position der Kamera wird dabei jedoch nicht verändert. Die Ansicht im Plotbereich wird daraufhin neu gezeichnet und das Objekt sollte sich im Mittelpunkt der Darstellung befinden. Falls dies nicht der Fall ist, ist wahrscheinlich das Objekt bezüglich seines lokalen Koordinatensystems verschoben.

Es ist aber wahrscheinlich öfter der Fall, daß das Objekt, welches der neue Mittelpunkt der Ansicht werden soll, gar nicht im Plotbereich zu sehen ist. In diesem Fall erweist sich die Drag&Drop-Technik als ungeeignet, aber es gibt ja in REFLECTIONS (fast) immer mehrere Wege zum Ziel: Wenn Sie mit der linken Maustaste auf das «Zentrieren»-Icon klicken, können Sie das Objekt über eine Auswahlliste bestimmen, wobei es keine Rolle spielt, ob es momentan sichtbar ist oder nicht. Es muß allerdings, wie immer bei einer Auswahlliste, in der «Plotkörperliste» enthalten sein.

Über die Tastatur können Sie die Ansicht auf den Mittelpunkt der gesamten Szene zentrieren, wobei REFLECTIONS zusätzlich den Öffnungswinkel der Kamera so verändert, daß auch die ganze Szene von der Kamera erfaßt wird. Diesen Zweck erfüllt die Z-Taste für die jeweils aktuelle Ansicht (die Ansicht, über die der Mauszeiger positioniert ist); die Tastenkombination Shift + Z dient zum gleichzeitigen Zentrieren aller Ansichten.

**Hinweis**

*Es gibt noch eine «Zentrieren»-Funktion, die aber in keinem Menü zu finden ist und auch kein Icon benötigt: Wenn Sie mit der rechten Maustaste in den Plotbereich klicken und keine andere Funktion gerade aktiv ist, wird der Punkt, den Sie angeklickt haben, zum neuen Zentrum der Darstellung. Man benötigt etwas Übung, um damit präzise umgehen zu können, ist doch der genaue Mittelpunkt eines gewünschten Bildausschnittes nicht ganz leicht zu bestimmen. Aber es geht einfach unerreicht schnell: Ein Klick und die Kamera ist neu ausgerichtet!*

# Material-Manager

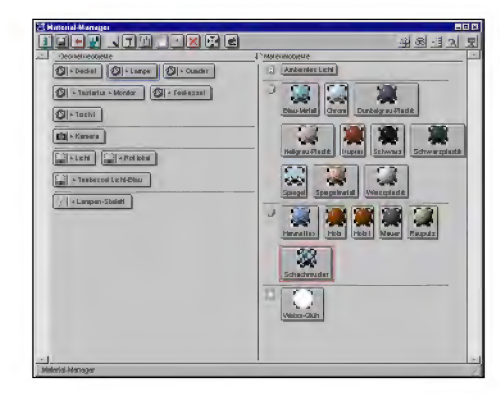
# Material-Manager

**Menü** «Kontrolle>Manager>Material» : Material-Manager öffnen.

**Icon** «Material-Manager» : Material-Manager öffnen.

**Tastatur** Shift + M : Material-Manager öffnen.

Einer der wichtigsten Schritte zur Gestaltung überzeugender Raytracing-Bilder ist der Einsatz von Materialien. Ein Material dient der Definition des Aussehens eines darstellbaren Objektes, legt also mit anderen Worten fest, aus welchem „Material“ das Objekt bestehen soll, bzw. genauer gesagt, dessen Oberfläche. REFLECTIONS berechnet in keinem Fall das „Innere“ eines Objektes, sondern kennt nur die das Objekt begrenzenden Flächen. Zu den Parametern eines Materials gehört unter anderem die Farbe, die Transparenz und bspw. der Brechungsindex für (zumindestens teilweise) durchsichtige Objekte. Zur Erzeugung von Materialien und deren Verwaltung besitzt REFLECTIONS einen eigenen Manager, eben den «Material-Manager»:



Der «Material-Manager» gliedert sich in zwei Bereiche. Der linke Bereich enthält eine Liste der Objekte, der Lichtquellen und der Kamera. Die rechte Seite des Fensters zeigt die Drag&Drop-Icons der Materialien. Die Zuweisung eines Materials an ein Geometrieobjekt erfolgt durch einfaches Schieben des Materialsymbols auf das entsprechende Geometrieobjekt in der linken Spalte. Klicken Sie mit der linken Maustaste auf eines der Materialsymbole, öffnet sich das zugehörige Parameterfenster, in welchem Sie die Materialeigenschaften verändern können.

Im «Material-Manager» lassen sich Materialien erzeugen und bearbeiten, und direkt an Objekte vergeben. Wählen Sie das Icon «Erzeugen» (Zauberstab) mit der linken Maustaste an, erzeugt REFLECTIONS im Material-Manager ein neues Material. Bei Benutzung der rechten Maustaste bietet REFLECTIONS statt dessen die Erzeugung von Geometrieobjekten, was aber genauso bzw. sogar besser im Programm-Manager geschehen kann, da Sie dort gleich das Objekt visuell kontrollieren können; hier im «Material-Manager»

sehen Sie nur das Symbol des neuen Objektes.

Auch der «Material-Manager» besitzt wie der «Programm-Manager» eine «Statusanzeige». In dieser «Statusanzeige» erscheint unter anderem bspw. eine Mitteilung, welches Material an welches Objekt vergeben worden ist. Lassen Sie ein Bild berechnen, werden die Objekte mit den zugewiesenen Materialeigenschaften dargestellt.

Wollen Sie ein Material bearbeiten, klicken Sie einfach auf das Materialsymbol. REFLECTIONS öffnet dann den «Parametereditor» des Materials und ermöglicht die Manipulation der Materialeigenschaften, auf die wir später eingehen.

Die Drag&Drop-Leiste des Material-Managers besteht zum größten Teil aus Icons, die Sie schon vom Programm-Manager her kennen. Jedoch sind die zugeordneten Funktionen nicht immer völlig gleich, bzw. haben unterschiedliche Optionen:

Über das Funktions-Icon «Kontrolle» (ganz links) können Sie die Darstellungsweise der Materialvorschau an Ihre persönlichen Bedürfnisse anpassen. Wählen Sie zwischen den Optionen «Materialbild» bzw. «Materialname zeigen» und «Materialbilder erzeugen» bzw. «löschen». Die Materialbilder ermöglichen eine direkte Kontrolle der Wirkung der eingestellten Parameter und können jederzeit auch nachträglich erzeugt (berechnet) werden.

## Die Funktionen des Material-Managers

Der «Material-Manager» dient zur Neuanlage, Verwaltung und natürlich auch zum Löschen von nicht mehr benötigten Materialien. Diese Materialien sind Datenstrukturen, die das Aussehen der Oberfläche von Objekten bzw. Objektteilen definieren. Es gibt verschiedene Typen von Materialien, bspw. Texturmaterial oder Glühmaterial, die allerdings alle erst einem Objekt (oder einem Teil davon, einem Körper) zugewiesen werden müssen. Eine Ausnahme bildet dabei nur das ambiente Licht, das in einer Szene automatisch immer angelegt wird. Diese Zuweisung kann ein ganzes Objekt umfassen, kann aber jedoch auch auf bereits angelegte Körper beschränkt werden.

**Hinweis**

Im allen Managern von REFLECTIONS finden Sie in der Drag&Drop-Leiste auf der rechten Seite Icons zum Aufruf der anderen Manager. Eine Erläuterung dazu finden Sie im Kapitel FUNKTIONEN DES PROGRAMM-MANAGERS, daher werden hier diese Icons bzw. die Manager nicht beschrieben.

Im Folgenden finden Sie eine alphabetisch sortierte Übersicht über die Funktionen des Material-Managers:

## Aufräumen

**Name des Icons** «Aufräumen»
**Drag&Drop auf** eine Seite des Fensters: Aufräumen der Seite.
**Maustaste links** Aufruf der Funktion Aufräumen.
**Maustaste rechts** Nicht belegt.

Die Funktion «Aufräumen» bewirkt im Material-Manager eine Neuanordnung der Symbole in der linken und rechten Hälfte des Fensters. Je nach der gewählten Größe des Fensters werden die Symbole dabei neben- bzw. untereinander so angeordnet, daß der Platzbedarf der Symbole möglichst minimal ist. Zusätzlich wird dabei die Ansicht auf die Ausgangsposition zurückgesetzt, so daß das erste Symbol oben links vollständig sichtbar ist. Die Anordnung erfolgt dabei alphabetisch nach den Namen der Symbole.

## Bearbeiten

**Name des Icons** «Bearbeiten»
**Drag&Drop auf** ein Symbol: Aufruf des Parametereditors des Objektes bzw. Materials.
**Maustaste links** Aufruf des Parametereditors des Objektes bzw. Materials nach Wahl über ein Pop-up-Menü.
**Maustaste rechts** Aufruf einer Prüfung der Texturdateien.

Das Drag&Drop-Icon «Bearbeiten» kann auf jedes Symbol des Material-Managers gezogen werden, es öffnet sich der schon vom Programm-Manager her bekannte Parametereditor des jeweiligen Objekt- bzw. Materialtyps. Sie finden eine Beschreibung dieser Editoren im Kapitel über die PARAMETEREDITOREN.

Mit der rechten Maustaste aktivieren Sie eine Funktion, welche die in den Texturmaterialien angegebenen Texturdateien dahingehend überprüft, ob diese in einem REFLECTIONS bekannten Texturpfad liegen. Alle Texturdateien, die nicht gefunden wurden, werden Ihnen in einem Requester angezeigt.

## Einfügen

**Name des Icons** «Einfügen»
**Drag&Drop auf** ein Objektsymbol: Einfügen und gleichzeitige Zuweisung des Materials.
**Maustaste links** Einfügen des zuvor kopierten Elementes.
**Maustaste rechts** Nicht belegt.

Die Funktion «Einfügen» dient zum Einfügen des zuvor mit der Funktion Kopieren in den Kopierspeicher übernommenen Objektes bzw. Materials in die Szene und damit natürlich auch (als Symbol) in den Material-Manager. Die Position des neu eingefügten Elementes im Material-Manager bestimmt REFLECTIONS dabei selbständig: das neue Symbol wird in alphabetischer Ordnung in die vorhandenen Symbole eingefügt. Aus diesem Grund ist die Drag&Drop-Funktion dieses Icons hier nicht belegt.

Die Funktion ist sinnvollerweise erst dann verfügbar, wenn Daten in den Kopierspeicher übernommen wurden. Ist der «Kopierspeicher» leer, wird das Icon gerastert (inaktiv) dargestellt.

## Erzeugen

**Name des Icons** «Erzeugen»
**Drag&Drop auf** Nicht belegt.
**Maustaste links** Neuanlage eines Materials.
**Maustaste rechts** Neuanlage eines beliebigen Elementes der Szene, darunter auch Materialien.

Die Auswahl mit der linken Taste öffnet ein Pop-up-Menü mit nur einer Auswahlmöglichkeit (außer Abbruch), das in ein Untermenü mit der eigentlichen Auswahl verzweigt. Sie können dort dann aus den möglichen Materialtypen den gewünschten Typ auswählen, den Sie neu anlegen wollen.

Rufen Sie das Pop-up-Menü über die rechte Maustaste auf, öffnet sich ebenfalls eine zweistufige Auswahl; es werden Ihnen in der ersten Stufe jedoch alle Elemente einer Szene zur Neuanlage angeboten, darunter eben auch Materialien. Es ist die gleiche Auswahl, die Ihnen auch im Programm-Manager angeboten wird. Daher wird die Neuanlage von Elementen der Szene hier nicht erneut beschrieben, diese unterscheidet sich nicht von der Neuanlage eines Elementes im Programm-Manager.

**Hinweis**

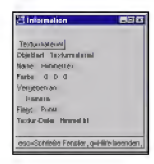
In erster Linie werden Sie im Material-Manager wohl Materialien neu anlegen wollen. In vielen Fälle ist es jedoch sinnvoller, ein vorhandenes Material zu kopieren, natürlich nur dann, wenn sich die Materialien ähnlich sind. Sie brauchen dann nicht alle Werte neu einstellen. Siehe dazu bei «KOPIEREN» und «EINFÜGEN».

## Info

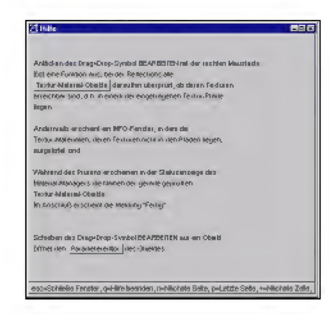
**Name des Icons** «Info»
**Drag&Drop auf** ein Symbol: Anzeige der eingestellten Werte des zugeordneten Szenenelementes.
ein Icon: Öffnen der Seite der Online-Hilfe über die zugeordnete Funktion.
**Maustaste links** Öffnen der Online-Hilfe für den Material-Manager.
**Maustaste rechts** Anzeige von Objektinformationen nach Auswahl des Objektes in einem Pop-up-Menü.

Wie in allen Managern und vielen Editoren von REFLECTIONS finden Sie auch hier das Info-Icon, das Ihnen die Online-Hilfe zugänglich macht, bzw. Informationen über das Objekt liefert, auf das Sie das Icon gezogen haben.

Wenn Sie das «Info»-Icon auf ein Symbol ziehen (Objekt oder Material), erscheint ein Fenster mit den aktuellen Parametern dieses Szenenelementes. Sie sehen hier bspw. das Info-Fenster eines Texturmaterials.




Wenn Sie das «Info»-Icon auf ein anderes Icon ziehen, öffnet sich die Online-Hilfe mit der Erläuterung dieser Funktion. Wenn Sie bspw. das Info-Icon auf das Bearbeiten Icon ziehen, erkennt REFLECTIONS dies als „Hilferuf“ und öffnet folgendes Fenster der Online-Hilfe:



## Kontrolle

**Name des Icons** «Kontrolle»
**Drag&Drop auf** Nicht belegt.
**Maustaste links** Öffnen eines Pop-up-Menüs mit den Optionen der Kontrolle.
**Maustaste rechts** Wie linke Maustaste.

Die Kontrolle im Material-Manager dient zur Einstellung der Art der Darstellung der Materialsymbole. Sie haben folgende Optionen im Pop-up-Menü der Funktion Kontrolle:

**Materialbild zeigen**
Ist dieser Schalter aktiviert (Häkchen neben dem Menüeintrag), werden die bereits berechneten Materialbilder in den Symbolen angezeigt. Dies ist eigentlich immer von Vorteil, jedoch wird der Platzbedarf eines Symbols dadurch größer, so daß manchmal die Übersichtlichkeit leidet, weil nicht genug Symbole gleichzeitig im Fenster Platz finden. In diesem Fall schalten Sie diese Option aus.

**Materialnamen zeigen**
Wenn diese Option aktiviert ist (Häkchen neben dem Menüeintrag), wird der Materialname zusätzlich zum Materialbild im Symbol angezeigt. Der Materialname wird jedoch immer angezeigt, wenn die Option «Materialbilder zeigen» deaktiviert ist, ansonsten wären die Symbole ja ohne Inhalt.

**Materialbilder löschen**
Mit Aufruf dieser Funktion werden alle bereits berechneten Materialbilder gelöscht, jedoch die Symbole nicht angepaßt; dazu müssen Sie noch zusätzlich den Schalter Materialbilder zeigen deaktivieren.

**Materialbilder berechnen**
Sie können mit Aufruf dieser Funktion jederzeit neue Materialbilder für alle Materialien berechnen lassen. Dazu wird Beams geladen, das Beams-Fenster ist allerdings kleiner als gewöhnlich. Die so berechneten Materialbilder werden zusammen mit der Szene abgespeichert.

## Kopieren

**Name des Icons** «Kopieren»
**Drag&Drop auf** ein Symbol: Übernehmen des Objektes oder Materials in den Kopierspeicher.
**Maustaste links** Übernehmen eines Objektes oder Materials in den Kopierspeicher nach Wahl des Objektes.
**Maustaste rechts** Anzeige des Elementes im Kopierspeicher.

Mit dieser Funktion können Sie ein Objekt oder Material zum Zwecke der Vervielfältigung des Szenenelementes in den sogenannten Kopierspeicher übernehmen. Sie können jeweils nur ein Element in den Kopierspeicher übernehmen, es jedoch dann beliebig oft mit der Funktion Einfügen kopieren (bzw. eben einfügen).

Sie können das zu kopierende Objekt bzw. Material durch Ziehen des Icons auf das Symbol des Elementes bestimmen, oder mit einem Klick der linken Maustaste ein Pop-up-Menü öffnen, in dem Sie das Element aus einer Liste auswählen können. Wenn Sie nicht mehr wissen, welches Element Sie in den Kopierspeicher übernommen haben, können Sie sich dieses in der Statusanzeige ausgeben lassen; klicken Sie dazu bitte mit der rechten Maustaste auf das «Kopieren»-Icon.

## Laden

**Name des Icons** «Laden/Speichern»
**Drag&Drop auf** Nicht belegt mit der Funktion Laden; siehe bei Speichern.
**Maustaste links** Laden einer Szene.
**Maustaste rechts** Nicht belegt mit der Funktion Laden; siehe bei Speichern.

Die Funktionen zum Laden einer Szene, bzw. nur der in einer Szene enthaltenen Materialien, erreichen Sie mit einem Klick auf das Icon Laden/Speichern, wie Sie es vom Programm-Manager her kennen. Sie können die Szene bzw. die Materialien zu einer im Arbeitsspeicher bereits geladenen Szene dazuladen. Wollen Sie die Szene im Arbeitsspeicher zuvor löschen, müssen Sie dies im Programm-Manager tun.

## Löschen

**Name des Icons** «Löschen»
**Drag&Drop auf** ein Symbol: Löschen des zugeordneten Objektes bzw. des Materials.
**Maustaste links** Löschen eines Objektes bzw. Materials nach Wahl des Objektes, entfernen von Materialobjekten, welchen keinem Objekt zugewiesen sind.
**Maustaste rechts** Wie linke Maustaste.

Wenn Sie ein Objekt bzw. Material aus der Szene entfernen wollen, können Sie einfach das «Löschen»-Icon auf das zu löschende Objekt bzw. Materialsymbol ziehen. Nach einer Sicherheitsabfrage wird das betreffende Element aus der Szene gelöscht.

Alternativ dazu können Sie auch mit der linken Maustaste auf das Drag&Drop-Icon «Löschen» klicken. Es öffnet sich dann ein Pop-up-Menü, in dem Sie das zu löschende Objekt aus einer Liste aller Objekte bzw. Materialien wählen können.

Die Funktion «Nicht verwendete Materialien» bietet die Möglichkeit, Materialobjekte zu entfernen, welche keinem Objekt zugewiesen sind. Die Materialobjekte werden unwiderruflich gelöscht. Nach Ausführung dieser Funktion befinden sich nur noch Materialobjekte im Material-Manager, welche einem Objekt zugewiesen sind.

## Undo

**Name des Icons** «Undo»
**Drag&Drop auf** ein Material: Zurücknahme der Änderungen an diesem Material.
**Maustaste links** Zurücknahme der Änderungen an einem Material nach der Wahl des Materials.
**Maustaste rechts** Siehe linke Maustaste.
**Tastatur** Shift + U

Mit der «Undo»-Funktion können Sie die Änderungen an den Parametern eines Materials wieder rückgängig machen. Änderungen an anderen Objekten können nicht zurückgenommen werden. Wenn Sie also den Parametereditor eines Materials öffnen (durch Ziehen des Bearbeiten-Icons auf ein Material oder durch einen Klick mit der linken Maustaste auf ein Material-Symbol), wird das «Undo»-Icon nicht mehr gerastert dargestellt (inaktiv), sondern es wird aktiviert. Sie können es dann auf das Material ziehen und damit die Änderungen an den Materialparametern wieder zurücknehmen.

## Sequenz erzeugen

**Name des Icons** «Sequenz erzeugen»
**Drag&Drop auf** ein Symbol: Anlegen einer neuen Sequenz für das Objekt bzw. Material.
**Maustaste links** Anlegen einer neuen Sequenz für das Objekt bzw. Material nach der Wahl des Objektes.
**Maustaste rechts** Öffnen des Sequenzeditors.

In REFLECTIONS können Sie fast alle Elemente einer Szene animieren, auch die Parameter von Materialien gehören dazu. Wenn Sie eine neue Sequenz für ein Material bzw. Objekt anlegen wollen, ziehen Sie einfach das Drag&Drop-Icon «Sequenz erzeugen» auf das zur animierende Material bzw. Objekt. Es wird dann eine neue Sequenz für das Element der Szene angelegt und der Sequenzeditor geöffnet, damit Sie dort die entsprechenden Einstellungen vornehmen können.

Eine genaue Beschreibung über die Funktionen des Sequenzeditors finden Sie im Kapitel zum SEQUENZEDITOR.

## Speichern

**Name des Icons** «Laden/Speichern»
**Drag&Drop auf** ein Symbol: Speichern des Materials bzw. Objektes.
**Maustaste links** Speichern der Szene, aller Materialien oder aller Geo-Objekte; siehe auch bei Laden.
**Maustaste rechts** Speichern eines Materials nach der Wahl in einem Pop-up-Menü.

Zum Speichern eines bestimmten einzelnen Elementes der Szene ziehen Sie einfach das Drag&Drop-Icon «Laden/Speichern» auf das zu speichernde Objekt bzw. Material. Es öffnet sich dann ein Datei-Requester, in dem Sie den Namen der Szene-Datei angeben können, unter dem das Objekt bzw. Material gesichert werden soll. Alternativ dazu können Sie zum Speichern eines einzelnen Materials oder Objektes auch mit der rechten Maustaste auf das Icon «Laden/Speichern» klicken und das zu speichernde Material aus einer Textliste auswählen.
Zum Speichern aller Materialien bzw. aller Objekte klicken Sie bitte mit der linken Maustaste auf das Icon. Es öffnet sich dann ein Pop-up-Menü mit den Optionen «Material speichern», «Geo-Objekte speichern» und «Szene speichern».

Materialien und evtl. auch einzelne Objekte sollten Sie nicht im Szenenverzeichnis speichern, sondern diese in eigenen Verzeichnissen „aufbewahren“. REFLECTIONS bietet dazu bspw. das Verzeichnis MATERIAL an. Sie behalten dadurch leichter die Übersicht.

### Zentrieren

**Name des Icons** «Zentrieren»
**Drag&Drop auf** ein Symbol: Zentrieren der Ansicht auf dieses Symbol.
**Maustaste links** Zentrieren der Ansicht auf ein Symbol nach Wahl des Symbols in einem Pop-up-Menü.
**Maustaste rechts** Wie linke Maustaste.

Um eine gefälligere Verteilung der Symbole in den Fenstern links und rechts im Material-Manager zu ermöglichen, können Sie die Ansicht auf ein beliebiges Objekt oder Material zentrieren. Ziehen Sie dazu einfach das Drag&Drop-Icon «Zentrieren» auf ein Objekt oder Material, die Y-Position des Elementes wird daraufhin zum Zentrum der neuen Darstellung.

**Hinweis**

Sie können die Symbole auf der linken und rechten Seite des Fensters auch manuell verschieben. Klicken Sie dazu bitte auf eine nicht von einem Symbol belegte Stelle im linken bzw. rechten Teil und ziehen dann mit gedrückt gehaltener linker Maustaste die Maus nach oben bzw. nach unten.

Oft ist die Ansicht schneller Ihren Wünschen angepaßt, wenn Sie vor dem Zentrieren oder Verschieben der Symbole die Funktion «Aufräumen» aufrufen.

### Zuweisung trennen

**Name des Icons** «Zuweisung trennen»
**Drag&Drop auf** ein Objekt: Löschen der Materialzuweisungen an dieses Objekt.
**Maustaste links** Löschen der Materialzuweisungen an ein Objekt nach Wahl des Objektes in einem Pop-up-Menü.
**Maustaste rechts** Wie linke Maustaste.

Um die Zuweisungen von Materialien an ein Geometrieobjekt wieder zu entfernen, ziehen Sie einfach das Drag&Drop-Icon «Zuweisung trennen» auf eines der Symbole auf der linken Seite im Fenster des Material-Managers, also eben auf ein Geometrieobjekt. Dabei werden nicht die Materialien selbst aus der Szene entfernt, sondern nur die Zuweisungen, die intern mit einem Objekt zusammen gespeichert sind. Die Materialien selbst werden mit der Funktion Löschen (siehe dort) entfernt. Ein darstellbares Objekt, dem keine Materialien zugewiesen wurden, wird beim Rendern der Szene in einem stumpfen Grau dargestellt.

**Hinweis**

Wenn Sie das «Info»-Icon auf ein Geometrieobjekt ziehen, können Sie sich im dann sich öffnenden Fenster die Zuweisungen von Materialien an dieses Geometrieobjekt anzeigen lassen. Gleiches gilt entsprechend, wenn Sie das Icon auf ein Material ziehen; Sie sehen dann, welchen Objekten das Material zugewiesen wurde.

**Hinweis**

Die Anwendung der Funktion «Zuweisung trennen» hebt alle Materialzuweisungen an das Objekt auf, auch wenn diese über Körper im Programm-Manager erfolgte. Schauen Sie sich also ggf. lieber vorher an, welche Zuweisungen gelöscht werden. Insofern müßte die Funktion eigentlich «Zuweisungen trennen» betitelt sein.

# PKL-Manager

# PKL-Manager

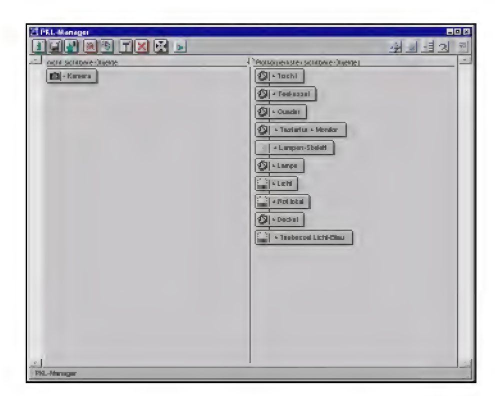
**Menü** «Kontrolle>Manager>Plotkörper» : PKL-Manager öffnen

**Icon** «PKL-Manager» : PKL-Manager öffnen

**Tastatur** Shift + P : PKL-Manager öffnen bzw. wieder schließen

Die «Plotkörperliste» (PKL) ermöglicht Ihnen die Kontrolle über die Objekte, die REFLECTIONS in den Ansichtsfenstern des Plotbereiches darstellen soll. Die Bezeichnung ist seit REFLECTIONS 3 nicht mehr korrekt. Eigentlich meinen wir die Liste der zu zeichnenden Objekte, also eine «Plotobjektliste». Vor REFLECTIONS 3 gab es keine Geometrieobjekte, sondern nur Körper; daher der Name. Aber der Name in Verbindung mit der Plotfunktion ist etabliert und aus diesem historischen Grund beibehalten worden.

In der Plotkörperliste legen Sie fest, welche Objekte und Lichtquellen REFLECTIONS in den Ansichtsfenstern des Programm-Managers zeigen und wie diese dargestellt werden sollen.

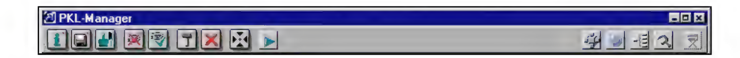



Im «PKL-Manager» finden Sie alle Objekte einer Szene durch Symbole übersichtlich dargestellt, die sichtbaren Objekte sind rechts zu sehen. Dort sind alle Objekte aufgelistet, die in der Plotkörperliste enthalten sind; diese sind damit als sichtbar definiert, bzw. die Auswahl in Requestern beschränkt sich auf die in der Liste enthaltenen Objekte. Ziehen Sie nun eines der Symbole auf die linke Seite, nehmen Sie damit das Objekt aus der Plotkörperliste und „parken“ es dort; es soll ja später wahrscheinlich wieder in die Plotkörperliste aufgenommen werden. Wäre dies nicht der Fall, könnte das Objekt (und sollte auch) ganz als solches gelöscht werden.

**Beispiel**

*Stellen Sie sich vor, Sie erstellen eine Szene mit einem Raumschiff inmitten eines Asteroidengürtels. Wollen Sie das Raumschiff bearbeiten, läßt sich eine Manipulation inmitten dutzender Asteroiden nur schwer durchführen bzw. überprüfen. Über die Plotkörperliste bestimmen Sie, ob REFLECTIONS für die Dauer der Manipulation nur das Raumschiff oder auch mehrere beliebige Objekte zeigen soll.*

Aber unter bestimmten Umständen kann es sehr umständlich sein, die Icons alle einzeln zu bewegen. Aus diesem Grund finden Sie in der Drag&Drop-Leiste des PKL-Managers zwei Icons mit den Namen «Alle aus PKL entfernen» und «Alle in PKL aufnehmen»:




Die beiden Icons besitzen entsprechende Symbole, nämlich ein rot durchkreuztes Auge, bzw. ein Auge mit einem grünen Haken darunter. Diese Werkzeuge dienen dazu, alle Objekte in die «Plotkörperliste» einzufügen oder zu entfernen. Dies ist im «Programm-Manager» nur für in der Auswahlliste markierte Objekte möglich. Stellen Sie sich vor, Sie haben 100 Objekte in einer Szene, wollen davon aber 97 in die «Plotkörperliste» einfügen, damit Sie im Plotbereich des Programm-Managers dargestellt werden, oder umgekehrt. 97 Objekte in der Auswahlliste, die Sie im Programm-Manager über das Drag&Drop-Icon «PKL Aufnehmen/Entfernen» aufrufen können oder einzeln im «PKL-Manager» von rechts nach links befördern müssen: das ist mühsam. Klicken Sie das Drag&Drop-Icon «Alle in PKL aufnehmen» an, werden alle Objekte in die Plotkörperliste übernommen. Die drei ungewollten Symbole wieder zu entfernen, also von rechts nach links zu ziehen, ist eine einfache Sache.

Auch die Reihenfolge der Objekte spielt eine Rolle, diese bestimmt die Reihenfolge der Darstellung der Objekte im Plotbereich des Programm-Managers. Wenn Sie also in manchen Fällen diese Reihenfolge verändern möchten (bspw. damit das Objekt Ihres Interesses nicht von anderen „übermalt“ wird), nehmen Sie einfach eines der Drag&Drop-Symbole auf und ziehen dieses auf eine neue Position.

Zusätzlich haben Sie die Option, sich die Plotarten der Objekte anzeigen zu lassen und diese dann auch dort zu editieren. REFLECTIONS bietet Ihnen diese Möglichkeit prinzipiell auch im Programm-Manager, jedoch ist dort nur die Bearbeitung jeweils eines Objektes möglich, während Sie hier alle Objekte gleichzeitig im Fokus haben und mit ein „paar Klicks“ die Darstellungsart aller Objekte einer Szene auf einmal ändern bzw. kontrollieren können.

*Haben Sie Objekte selektiert (Mausklick mit der rechten Taste ermöglicht Mehrfachselektion), können Sie alle selektierten Objekte in die PKL übernehmen, indem Sie das Drag&Drop-Icon «Alle in die PKL aufnehmen» auf eines der selektierten Objekte schieben, oder umgekehrt die selektierten Objekte auf das Drag&Drop-Icon schieben. Umgekehrt funktioniert das natürlich auch mit dem Drag&Drop-Icon «Alle aus PKL entfernen». Benutzen Sie die Drag&Drop-Icons als Drag&Drop-Funktion, ändert sich der Funktionsinhalt. Betroffen sind dann nicht mehr alle Objekte, sondern nur die spezifizierten.*

# Die Funktionen des PKL-Managers

Der «PKL-Manager» dient in REFLECTIONS zur interaktiven Verwaltung der «Plotkörperliste». Die Plotkörperliste definiert die im Programm-Manager sichtbaren Objekte, und die Reihenfolge beim Neuzeichnen der Objekte in den Ansichten im Plotbereich des Programm-Managers. Zusätzlich können Sie hier die Art der Darstellung der Objekte im Programm-Manager einstellen, diese Option muß allerdings erst aktiviert werden (siehe PLOTEINSTELLUNGEN).

**Hinweis**

*Im allen Managern von REFLECTIONS finden Sie in der Drag&Drop-Leiste auf der rechten Seite Icons zum Aufruf der anderen Manager. Eine Erläuterung dazu finden Sie im Kapitel FUNKTIONEN DES PROGRAMM-MANAGERS, daher werden hier diese Icons bzw. die Manager nicht beschrieben.*

Im Folgenden finden Sie eine alphabetisch sortierte Übersicht über die Funktionen des PKL-Managers:

## Aufnehmen

**Name des Icons** «Alle in PKL aufnehmen»
**Drag&Drop auf** auf ein Symbol: Aufnehmen des Objektes in die Plotkörperliste.
auf eines von mehreren selektierten Symbolen: Aufnehmen des Objekte in die Plotkörperliste.
**Maustaste links** Alle Elemente der Szene werden in die Plotkörperliste aufgenommen.
**Maustaste rechts** Siehe linke Maustaste.

Mit Aufruf der Funktion «Alle in PKL aufnehmen» übernehmen Sie alle Elemente der Szene in die Plotkörperliste. Dadurch sind alle Elemente im Plotbereich des Programm-Managers sichtbar und werden Ihnen auch in den Auswahlrequestern zur Bearbeitung angeboten. Im PKL-Manager wird dies dadurch visualisiert, daß alle Symbole nun in der rechten Fensterhälfte angeordnet sind.

**Hinweis**

*Einzelne Objekte werden in die «Plotkörperliste» aufgenommen, indem Sie das Symbol des Objektes von der linken auf die rechte Seite des Fensters des PKL-Managers ziehen. Wenn Sie es dort auf ein schon vorhandenes Symbol ziehen, wird das neue Symbol vor dem Existierenden in die Plotkörperliste eingefügt. Die Reihenfolge der Objekte bestimmt die Reihenfolge der Darstellung im Programm-Manager.*

## Aufräumen

**Name des Icons** «Aufräumen»
**Drag&Drop auf** Nicht belegt.
**Maustaste links** Neuanordnung der Symbole.
**Maustaste rechts** Wie linke Maustaste.

Die Funktion «Aufräumen» dient im PKL-Manager in erster Linie dazu, die Ansicht auf die Ausgangsposition zurückzusetzen, so daß das erste Symbol oben links vollständig sichtbar ist. Die Reihenfolge der Symbole wird dabei nicht verändert.

**Hinweis**

*Sie können die Symbole auf der linken und rechten Seite des Fensters auch manuell verschieben. Klicken Sie dazu bitte auf eine nicht von einem Symbol belegte Stelle im linken bzw. rechten Teil, und ziehen dann mit gedrückt gehaltener linker Maustaste die Maus nach oben bzw. nach unten.*

## Bearbeiten

**Name des Icons** «Bearbeiten»
**Drag&Drop auf** ein Objekt: Öffnen des Parametereditors des Objektes.
**Maustaste links** Öffnen des Parametereditors des Objektes nach Wahl des Objektes im Pop-up-Menü.
**Maustaste rechts** Selektieren bzw. Deselektieren von Objekten.

Die Funktion «Bearbeiten» hat hier zum einen die von den anderen Managern gewohnte Bedeutung zum Aufruf der Parametereditoren des jeweiligen Objekttyps. Eine Erläuterung dieser Editoren finden Sie im Kapitel Beschreibung der Programmteile oder in der Referenz dieses Handbuches.

Wenn Sie das «Bearbeiten»-Icon mit der rechten Maustaste anklicken, öffnet sich ein Pop-up-Menü:

Sie können entweder alle Objekte, alle nicht in der Plotkörperliste enthaltenen (nicht sichtbaren) Objekte oder alle in der Plotkörperliste enthaltenen (sichtbaren) Objekte selektieren, bzw. auch wieder deselektieren.

## Entfernen

**Name des Icons** «Alle aus PKL entfernen»
**Drag&Drop auf** ein Symbol: Entfernen des Objektes aus der Plotköperliste.
auf eines von mehreren selektierten Symbolen: Entfernen dieser Objekte aus der Plotkörperliste.
**Maustaste links** Alle Elemente der Szene werden aus der Plotkörperliste entfernt.
**Maustaste rechts** Nicht belegt.

Mit Aufruf der Funktion «Alle aus PKL entfernen» werden alle Objekte aus der Plotkörperliste entfernt. Als Folge sind diese im Plotbereich des Programm-Managers nicht mehr sichtbar und können auch nicht mehr mit den gewohnten Funktionen bearbeitet werden, da sie nicht mehr in den Auswahllisten der Pop-up-Menüs aufgeführt werden. Im PKL-Manager werden dann alle Symbole auf der linken Fensterseite angeordnet.

**Hinweis**

*Zum Entfernen einzelner Objekte aus der Plotkörperliste ziehen Sie einfach das Symbol des gewünschten Objektes aus der rechten in die linke Seite des Fensters des PKL-Managers. Dort „parkt“ es dann, bis Sie es wieder in Plotkörperliste einfügen.*

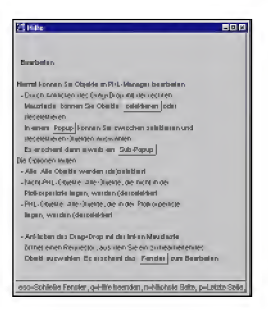
## Info

**Name des Icons** «Info»
**Drag&Drop auf** ein Symbol: Öffnen eines Fensters mit Informationen über das zugeordnete Objekt.
ein Icon: Öffnen der Online-Hilfe mit der Hilfe zur zugeordneten Funktion.
**Maustaste links** Öffnen der Hauptseite der Online-Hilfe zum PKL-Manager.
**Maustaste rechts** Wie linke Maustaste.

Die Online-Hilfe leistet Ihnen auch im PKL-Manager die gewohnte Hilfestellung. Sie können es auf ein Symbol ziehen um sich die „inneren Werte“ des zugeordneten Objektes anzuschauen, hier bspw. für eine Lichtquelle:

Ziehen Sie das «Info»-Icon auf ein anderes Icon, so öffnet sich direkt die entsprechende Seite mit

Erläuterungen zu der Funktion, die dem Icon zugeordnet ist. Hier als Beispiel die Funktion «Bearbeiten»:




Ein Klick mit der linken Maustaste ermöglicht in den Zugang zur Online-Hilfe über die Hauptseite zum PKL-Manager.

## Laden

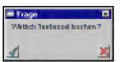
**Name des Icons** «Laden/Speichern»
**Drag&Drop auf** Nicht belegt; siehe auch bei Speichern.
**Maustaste links** Laden einer Szene.
**Maustaste rechts** Nicht belegt; siehe auch bei Speichern.

Wie in allen anderen Managern von REFLECTIONS können Sie auch im PKL-Manager über die Funktion «Laden/Speichern» eine Szene in den Arbeitsspeicher laden. Sie wählen dazu einfach den Namen und den Pfad der Szene-Datei im vom Betriebssystem gewohnten Dateirequester.

## Löschen

**Name des Icons** «Löschen»
**Drag&Drop auf** ein Symbol: Löschen des betreffenden Elementes der Szene.
**Maustaste links** Löschen eines Elementes der Szene nach Wahl über ein Pop-up-Menü.
**Maustaste rechts** Nicht belegt.

Natürlich können Sie im PKL-Manager auch Elemente der Szene löschen. Ziehen Sie dazu einfach das Drag&Drop-Icon «Löschen» auf das zu entfernende Objekt. Nach einer Sicherheitsabfrage wird dann das Objekt aus dem Arbeitsspeicher entfernt:

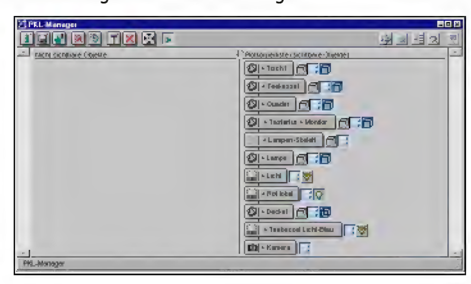


Alternativ können Sie auch mit der linken Maustaste auf das Löschen-Icon klicken und das überflüssige Objekt im Pop-up-Menü wählen; auch dort erscheint die gleiche Sicherheitsabfrage.

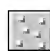
## Ploteinstellungen

| | |
|---|---|
| **Name des Icons** | «Ploteinstellungen» |
| **Drag&Drop auf** | Nicht belegt. |
| **Maustaste links** | Ein- bzw. Ausschalten der Anzeige der Plotflags im PKL-Manager. |
| **Maustaste rechts** | Wie linke Maustaste. |

Sie können die Ploteinstellungen auch im Programm-Manager ändern, aber zum Editieren der Einstellungen bei mehreren Objekten, bzw. zur direkten Kontrolle der Plotflags ist der PKL-Manager besser geeignet. Die Bedeutung der Ploteinstellungen wird im Referenzteil dieses Handbuches erläutert.



Nach der Aktivierung des Schalters Ploteinstellungen wird, wie oben gezeigt, neben jedem Symbol die verfügbaren Plotmodi zur Auswahl angeboten.

 Objekt als Boundingbox darstellen.

Anzeigen des Objektnamens.

Objekt als Drahtgitter darstellen.

Einflußbereichsanzeige bei Lokal- und Spotlichtquellen aktivieren.

### Speichern

**Name des Icons** «Laden/Speichern»
**Drag&Drop auf** ein Symbol: Speichern des Objektes.
**Maustaste links** Speichern der Szene oder aller Objekte in der Plotkörperliste; siehe auch bei Laden.
**Maustaste rechts** Speichern eines oder mehrerer Objekte nach Wahl in einem Pop-up-Menü.

Das «Laden/Speichern»-Icon dient auch im PKL-Manager zum Speichern einer Szene oder ausgewählten Objekten. Zum Speichern eines bestimmten einzelnen Elementes der Szene ziehen Sie einfach das Drag&Drop-Icon «Laden/Speichern» auf das zu speichernde Objekt. Es öffnet sich dann ein Datei-Requester, in dem Sie den Namen der Szene-Datei angeben können, in der das Objekt gesichert werden soll. Alternativ dazu können Sie zum Speichern eines einzelnen Materials oder Objektes auch mit der rechten Maustaste auf das Icon «Laden/Speichern» klicken und das zu speichernde Objekt (oder auch mehrere) aus einer Textliste auswählen.

Zum Speichern aller Objekte der Plotkörperliste oder der gesamten Szene klicken Sie bitte mit der linken Maustaste auf das Icon. Es öffnet sich dann ein Pop-up-Menü mit den Optionen «PKL speichern» und «Szene speichern».

### Zentrieren

**Name des Icons** «Zentrieren»
**Drag&Drop auf** ein Symbol: Neuanordnen der Symbole mit diesem Symbol im Zentrum.
**Maustaste links** Neuanordnen der Symbole nach Wahl des Symbols im Mittelpunkt über ein Pop-up-Menü.
**Maustaste rechts** Wie linke Maustaste.

Mit Hilfe dieser Funktion können Sie schnell die Ansicht auf der linken bzw. rechten Seite des Fensters des PKL-Managers Ihren Wünschen anpassen. Ziehen Sie dazu das «Zentrieren»-Icon auf das Symbol, welches Sie im Zentrum der Ansicht zu sehen wünschen. Wahlweise können Sie auch mit einem Klick der linken Maustaste das gewünschte Symbol in einem Pop-up-Menü auswählen.

# Hierarchie-Manager

# Hierarchie-Manager

**Menü** «Kontrolle>Manager>Hierarchie» : Öffnen des Hierarchie-Managers.

**Icon** «Hierarchie-Manager» : Öffnen des Hierarchie-Managers.

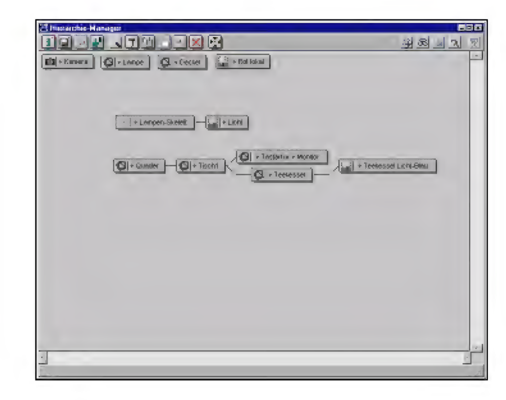
**Tastatur** Shift + H : Öffnen des Hierarchie-Managers.

REFLECTIONS verfügt über eine umfangreiche Hierarchieverwaltung. Diese Hierarchien definieren aber nun in REFLECTIONS glücklicherweise keine Relationen wie etwa zwischen Chef und Angestellten! Wozu dienen aber nun diese Hierarchien?

**Beispiel**

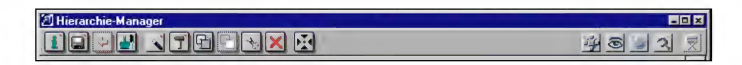
Stellen Sie sich vor, Sie wollen ein Auto in der Nacht an der Kamera vorbeifahren lassen. Die Scheinwerfer sind eingeschaltet! Erzeugen Sie ein Spotlicht, und plazieren Sie es an der richtigen Position am Auto. Wollen Sie nun das Auto in einer Animation bewegen, würde das Scheinwerferlicht stehen bleiben, solange Sie es nicht zusätzlich bewegen. Eine manuelle Verschiebung wäre dabei nicht nur umständlich, sondern auch ungenau. Erzeugen Sie aber eine Hierarchie, in welcher der Scheinwerfer dem Auto untergeordnet ist, bewegt dieser sich automatisch mit.

Solche hierarchischen Verknüpfungen können im «Hierarchie-Manager» jederzeit zugewiesen, verändert und aufgehoben werden. Sie erzeugen eine Hierarchie, indem Sie das Objekt-Symbol des Scheinwerfers auf das Symbol des Autos schieben, also das untergeordnete Objekt auf das hierarchisch höhergestellte Objekt schieben. Alle Operationen wie Plazierung, Rotation oder Skalierung des übergeordneten Objektes, beeinflussen dann automatisch auch das ihm untergeordnete Objekt. Im «Hierarchie-Manager» lassen sich vorhandene hierarchische Verhältnisse auf einen Blick erkennen (hier gezeigt ist die Hierarchie der LAMJUMP.R4 Szene):



Der «Hierarchie-Manager» verschafft Ihnen einen Überblick über die aktuelle hierarchische Ordnung der in der dargestellten Szene enthaltenen Geometrieobjekte, sowie gleichzeitig auch eine Übersicht über alle in der Szene enthaltenen Geometrieobjekte, da auch Objekte erscheinen, die in keiner Hierarchie enthalten sind. Eine Hierarchie erstellen Sie ganz einfach: Sie nehmen eines der Drag&Drop-Symbole für ein Objekt auf die bereits bekannte Art mit der Maus auf und lassen es über einem anderen Symbol fallen. Dadurch wird dieses Objekt automatisch mit dem Zielobjekt verknüpft. Das Zielobjekt ist als übergeordnetes Objekt innerhalb der Hierarchie zu betrachten; es steht in der Darstellung des «Hierarchie-Managers» links in der Hierarchie. Objekte, die in der Hierarchiekette rechts davon angeordnet sind, sind allen links von ihnen stehenden Objekten untergeordnet.

Die Icons in der Drag&Drop-Leiste sind Ihnen zum größten Teil schon aus dem «Programm-Manager» her bekannt, auch wenn die zugeordneten Funktionen nicht völlig gleich sind bzw. andere Optionen besitzen. Neu ist hier die „Schere“ zum Auftrennen einer hierarchischen Verknüpfung:




Die Objektverwaltung in Hierarchien besitzt einige Vorteile: Alle Objekte, die hierarchisch an ein anderes angegliedert sind, können durch einfache Neupositionierung des höhergestellten Objektes oder durch dessen Rotation verändert werden. Diese Verknüpfung beschränkt sich auf Bewegung, Rotation sowie Skalierung des übergeordneten Objektes. Bei diesen Operationen werden die untergeordneten Objekte in die Operation einbezogen. Im Gegensatz dazu bewirkt eine Materialzuweisung an das übergeordnete Objekt nicht, daß dieses Material auch an die untergeordneten Objekte vergeben wird.

Besonders für die Manipulation Ihrer Szene, der Darstellung, als auch für die Animation, bietet die hierarchische Verwaltung eine optimale Lösung - doch Vorsicht! Definieren Sie für ein untergeordnetes Objekt einen Bewegungspfad und skalieren nachträglich dessen Eigenschaften, so stimmen die eingestellten Parameter für dieses Objekt nicht mehr mit den tatsächlichen Gegebenheiten überein. Sie sollten die Skalierungen von Objekten und Hierarchien zuerst vornehmen, bevor Sie eine Animation planen. Für die Bewegung übergeordneter Objekte mitsamt der ihnen untergeordneten stellt sich dieses Problem bei der Animationsplanung nicht.

Zunächst führt Reflections die gesamte Bewegung des übergeordneten Objektes durch, bevor die Einzelbewegungen der untergeordneten Objekte aufaddiert werden.

**Hinweis**

Die Werte, die sich Reflections in der Animationsplanung für den aktuellen Gegenstand merkt, sind absolute Werte. Diese absoluten Werte stimmen bei einer Skalierung eines untergeordneten Objektes nicht mehr mit den zuvor gespeicherten Werten überein. Da die Anwendung einer Hierarchie bei der Manipulation einer Szene oder eines Szenenteils auch in der Skalierung jederzeit rückgängig zu machen ist und sogar komplett aufgehoben werden kann, berücksichtigt Reflections die Manipulation einer hierarchischen Gliederung nicht bei der Animationsplanung einzelner Unterobjekte.

Experimentieren Sie ein wenig mit den hierarchischen Möglichkeiten! Erzeugen Sie einige Objekte, und erstellen Sie eine hierarchische Gliederung nach dem beschriebenen Prinzip. Bewegen Sie nun im Geometrieeditor die entsprechenden Objekte. Sie werden feststellen, daß die Bewegung des höhergestellten Objektes ebenfalls die Plazierung aller ihm untergeordneter beeinflußt (die Sequenzen müssen dazu allerdings aktiviert sein).

# Die Funktionen des Hierarchie-Managers

Der «Hierarchie-Manager» dient zur Neuanlage und Verwaltung von Hierarchien, sowie natürlich auch zum Löschen von nicht mehr benötigten hierarchischen Verknüpfungen von Objekten. Diese Hierarchien dienen in erster Linie zur Definition von Bewegungsabläufen von miteinander verbundenen Objekten. Denken Sie bspw. an Ihre Hand, die sich immer zusammen mit dem Arm, dieser zusammen mit dem Oberarm usw. bewegt. Eine solche Hierarchie kann im Hierarchie-Manager interaktiv durch einfaches Ziehen der Objektsymbole aufeinander gestaltet werden.

**Hinweis**

Im allen Managern von REFLECTIONS finden Sie in der Drag&Drop-Leiste auf der rechten Seite Icons zum Aufruf der anderen Manager. Eine Erläuterung dazu finden Sie im unter FUNKTIONEN DES PROGRAMM-MANAGERS, daher werden hier diese Icons, bzw. die Manager nicht beschrieben.

Im Folgenden finden Sie eine alphabetisch sortierte Übersicht über die Funktionen des Hierarchie-Managers:

### Aufräumen

| | |
|---|---|
| **Name des Icons** | «Aufräumen» |
| **Drag&Drop auf** | ein Symbol: Neuanordnen eines Symbols bzw. der Hierarchie, welcher das Objekt angehört. |
| **Maustaste links** | Neuanordnen aller Symbole. |
| **Maustaste rechts** | Wie linke Maustaste. |

Die Funktion «Aufräumen» hilft Ihnen, im «Hierarchie-Manager» von REFLECTIONS die Übersicht zu wahren. Wenn Sie mit der linken Maustaste auf das Aufräumen-Icon klicken, werden alle Symbole neu angeordnet. Dabei beginnt REFLECTIONS in der linken oberen Ecke und versucht, so viele Symbole wie möglich in die oberste „Zeile“ einzufügen. Weitere Elemente werden dann darunter wieder von links nach rechts angefügt.

Wenn Sie nur ein bestimmtes einzelnes Objekt „aus dem Weg“ haben wollen, dann ziehen Sie einfach das Drag&Drop-Icon «Aufräumen» auf das Objekt; REFLECTIONS wird es dann möglichst weit oben links einfügen. Wenn das Objekt die „Wurzel“ einer Hierarchie ist, wird die ganze Hierarchie bewegt.

Hinweis

Wenn Sie auf eine nicht von einem Symbol belegte Stelle des Fensters klicken, können Sie auch alle Symbole auf einmal auf eine gewünschte neue Position ziehen. Halten Sie dazu die linke Maustaste gedrückt und bewegen Sie die Maus in die gewünschte Richtung.

## Bearbeiten

**Name des Icons** «Bearbeiten»
**Drag&Drop auf** ein Symbol: Bearbeiten des Zielobjektes.
**Maustaste links** Aufrufen des Parametereditors des Zielobjektes.
**Maustaste rechts** Wie linke Maustaste.

Die Funktion Bearbeiten bietet Ihnen im «Hierarchie-Manager» folgende Optionen:

**Objekt editieren**
Mit Wahl dieser Option öffnen Sie den Parametereditor des entsprechenden Objekttyps. Dieser ist bereits vom Material-Manager her bekannt, daher sei hier auf dieses Kapitel bzw. auf die Referenz verwiesen.

**Hierarchie selektieren**
Hiermit selektieren Sie die Hierarchie, der das Objekt angehört, für die spätere Bearbeitung.

**Hierarchie deselektieren**
Durch Wahl dieser Option deselektieren Sie die Hierarchie wieder, der das Objekt angehört.

## Einfügen

**Name des Icons** «Einfügen»
**Drag&Drop auf** eine unbelegte Position im Fenster des Managers: Einfügen des Inhaltes des Kopierspeichers an dieser Position.
**Maustaste links** Einfügen des Inhaltes des Kopierspeichers in die Szene.
**Maustaste rechts** Wie linke Maustaste.

Mit Hilfe der Funktionen «Kopieren» und «Einfügen» können Sie ein Objekt und auch dessen „Söhne“ (das ist der Teil der Hierarchie rechts des gewählten Objektes) duplizieren. Mit der Funktion Kopieren übernehmen Sie das gewünschte Objekt in den internen Kopierspeicher. Wenn Sie die Funktion Einfügen dann aufrufen, erscheint die folgende Auswahl:

Sie können also erst beim Einfügen wählen, ob Sie nur das selektierte Objekt (ob es nun Teil einer Hierarchie ist oder nicht), oder auch die „Söhne“ kopieren (einfügen) wollen.

Wenn Sie das Drag&Drop-Icon «Einfügen» auf eine „leere“ Stelle des Fensters ziehen, können Sie damit gleichzeitig neben dem Kopieren des im Kopierspeicher befindlichen Objektes die Position des Symbols bestimmen.

## Erzeugen

**Name des Icons** «Erzeugen»
**Drag&Drop auf** Nicht belegt.
**Maustaste links** Neuanlage eines beliebigen Objektes.
**Maustaste rechts** Wie linke Maustaste, jedoch ohne Materialien und Skript.

Damit Sie auch vom Hierarchie-Manager aus bei Bedarf ein neues Objekt anlegen können, finden Sie auch hier das vom Programm-Manager bekannte Menü zum Erzeugen von Elementen einer Szene. Da keine Unterschiede zum Aufruf im Programm-Manager bestehen, sei hier auf die Beschreibung dort verwiesen.

## Hierarchie lösen

**Name des Icons** «Aus Hierarchie lösen»
**Drag&Drop auf** ein Symbol: Lösen der hierarchischen Verknüpfungen dieses Objektes.
**Maustaste links** Lösen eines Objektes aus einer Hierarchie nach Wahl des Objektes in einem Pop-up-Menü.
**Maustaste rechts** Wie linke Maustaste.

Wenn Sie ein Objekt oder einen Teil einer Hierarchie aus der gegebenen Hierarchie herausnehmen wollen, so können Sie das Drag&Drop-Icon «Aus Hierarchie lösen» auf das gewünschte Objekt, bzw. die „Wurzel“ des zu separierenden Teils der Hierarchie (das ist das am weitesten links stehende Objekt der Teilhierarchie) ziehen. REFLECTIONS fragt Sie dann, ob Sie nur das «Objekt» oder auch dessen «Söhne» aus der Hierarchie

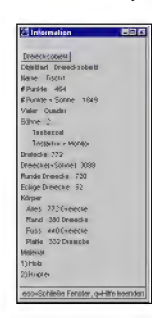
lösen wollen:

Wenn Sie Ihre Wahl getroffen haben, plaziert REFLECTIONS den ausgeschnittenen Teil der Hierarchie auf eine neue Position. Wählen Sie ggf. die Funktion Aufräumen an, um die Ansicht wieder übersichtlich zu ordnen.

## Info

**Name des Icons** «Info»
**Drag&Drop auf** ein Symbol: Anzeige von Informationen über das zugeordnete Objekt.
ein Icon: Aufruf der Online-Hilfe über die zugeordnete Funktion.
**Maustaste links** Aufruf der Online-Hilfe für den Hierarchie-Manager.
**Maustaste rechts** Wie linke Maustaste.

Selbstverständlich ist das «Info»-Icon mit der dahinterstehenden Online-Hilfe auch im Hierarchie-Manager von REFLECTIONS zu finden. Wenn Sie es auf eines der Objekt-Symbole ziehen, öffnet sich das vom Programm-Manager her bekannte Fenster mit Informationen über das zugeordnete Objekt, in dem auch der Vater des Objektes vermerkt ist:




Sie können aber das «Info»-Icon auch auf eines der Drag&Drop- oder Funktions-Symbole ziehen. Hier sehen Sie bspw. die Erläuterungen der sich dann öffnenden «Online-Hilfe» zur Funktion «Bearbeiten»:

Zugang zur Hauptseite der Online-Hilfe zum Hierarchie-Manager erhalten Sie, wenn Sie mit der linken Maustaste auf das «Info»-Icon klicken.

## Kopieren

| | |
|---|---|
| **Name des Icons** | «Kopieren» |
| **Drag&Drop auf** | ein Symbol: Übernehmen des zugeordneten Objektes in den Kopierspeicher. |
| **Maustaste links** | Übernehmen eines Objektes in den Kopierspeicher nach Wahl des Objektes im Pop-up-Menü. |
| **Maustaste rechts** | Anzeige des Objektes im Kopierspeicher. |

Mit der «Kopieren»-Funktion können Sie ein Objekt zum Zwecke der Vervielfältigung des Szenenelementes in den sogenannten «Kopierspeicher» übernehmen. Sie können zwar jeweils nur ein Objekt in den Kopierspeicher übernehmen, es jedoch dann mit der Funktion Einfügen (siehe dort) beliebig oft kopieren (bzw. eben einfügen).

Sie können das zu kopierende Objekt durch Ziehen des Icons auf das Symbol des Objektes bestimmen, oder mit einem Klick der linken Maustaste ein Pop-up-Menü öffnen, in dem Sie das Objekt aus einer Liste auswählen können. Wenn Sie nicht mehr wissen, welches Element Sie in den Kopierspeicher übernommen haben, können Sie sich dieses in der Statusleiste anzeigen lassen; klicken Sie dazu bitte mit der rechten Maustaste auf das «Kopieren»-Icon.

## Laden

**Name des Icons** «Laden/Speichern»
**Drag&Drop auf** Nicht belegt.
**Maustaste links** Laden einer Szene.
**Maustaste rechts** Nicht belegt.

Sie können auch im Hierarchie-Manager eine Szene einladen, ohne in den Programm-Manager zu wechseln. Rufen Sie hierzu mit einem Klick der linken Maustaste auf das «Laden»-Icon den Dateirequester von REFLECTIONS auf und geben dort den Namen der gewünschten Szene an.

## Löschen

**Name des Icons** «Löschen»
**Drag&Drop auf** ein Symbol: Löschen des zugeordneten Objektes.
**Maustaste links** Löschen eines Objektes nach Wahl des Objektes in einem Pop-up-Menü.
**Maustaste rechts** Nicht belegt.

Wie in den anderen Managern und Editoren von REFLECTIONS löschen Sie auch im Hierarchie-Manager ein Objekt wahlweise durch Ziehen des Drag&Drop-Icons «Löschen» auf das gewünschte Objekt oder durch Auswahl des Objektes aus einer Liste aller verfügbaren Objekte. Sie sollten der Sicherheitsabfrage einen Moment des Nachdenkens widmen:

Ein Objekt ist in REFLECTIONS nämlich unwiderruflich verschwunden, wenn Sie es auf diese Weise löschen!

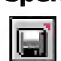
## Undo

**Name des Icons** «Undo»
**Drag&Drop auf** ein Symbol: Rücknahme der letzten Manipulation an der Objekthierarchie
**Maustaste links** Rücknahme der letzten Manipulation an der Objekthierarchie nach Wahl über ein Pop-up-Menü.
**Maustaste rechts** Wie linke Maustaste.
**Tastatur** Shift + U

Mit der «Undo»-Funktion können Sie ein aus einer Hierarchie entferntes Objekt wieder an die Originalposition in dieser Hierarchie einfügen. Solange noch keine Hierarchie manipuliert wurde, ist das Drag&Drop-Icon gerastert (inaktiv) dargestellt. Zur Rücknahme der Operation ziehen Sie bitte das Drag&Drop-Icon auf das wieder einzufügende Objekt.

Alternativ dazu können Sie auch mit der linken Maustaste auf das Icon klicken, dann wird entweder automatisch das letzte Objekt wieder in seine Hierarchie eingefügt oder, falls mehr als eine Rücknahme möglich ist, wählen Sie das wieder einzuordnende Objekt aus einer Auswahlliste.

## Speichern



**Name des Icons** «Laden/Speichern»
**Drag&Drop auf** ein Symbol: Speichern des Objektes.
**Maustaste links** Speichern der Szene oder eines Objektes.
**Maustaste rechts** Speichern eines Objektes nach dessen Auswahl in einem Pop-up-Menü.

Logischerweise können Sie im Hierarchie-Manager mit der «Laden/Speichern»-Funktion neben den einzelnen Objekten auch wunschweise dessen „Söhne“ gleich mit abspeichern. Aus diesem Grund folgt jedem der drei möglichen Aufrufarten zum Speichern eines Objektes ein kleiner Auswahl-Requester:

Sie können also in jedem Fall wählen, ob Sie nur das angewählte Objekt oder auch zusätzlich dessen „Söhne“ (das sind alle in der Hierarchie rechts des Objektes gelegenen und mit diesem verbundenen Objekte) speichern möchten. Natürlich können Sie auf diese Weise auch die gesamte Hierarchie speichern: wählen Sie dazu einfach die „Wurzel“ der Hierarchie (das am weitesten rechts stehende Objekt) an und die Option «Objekt + Söhne».

## Zentrieren

**Name des Icons** «Zentrieren»
**Drag&Drop auf** ein Symbol: Zentrieren der Ansicht auf dieses Symbol.
**Maustaste links** Zentrieren der Ansicht auf ein Symbol nach Wahl über ein Pop-up-Menü.
**Maustaste rechts** Wie Maustaste links.

Um auf einfache Weise die Anordnung der Symbole in der Ansicht Ihren Wünschen anzupassen, ist auch im Hierarchie-Manager die Funktion «Zentrieren» implementiert. Ziehen Sie einfach das Drag&Drop-Icon auf das Symbol, welches das neue Zentrum der Ansicht werden soll. Alternativ dazu können Sie auch dieses Objekt aus einer Auswahlliste bestimmen; klicken Sie dazu mit der linken Maustaste auf das «Zentrieren»-Icon.

**Hinweis**

Sie können die Symbole auch manuell neu positionieren. Klicken Sie dazu auf eine beliebige, von keinem Symbol belegte Stelle des Fensters und ziehen mit gedrückter linker Maustaste die Symbole in die gewünschte Richtung. Wählen Sie ggf. zuvor die Funktion «Aufräumen», um die Ansicht in eine günstige Anfangsposition zu bringen.

# Operations-Manager

# Operations-Manager

**Menü** «Kontrolle>Manager>Operation» : Öffnen des Operations-Managers

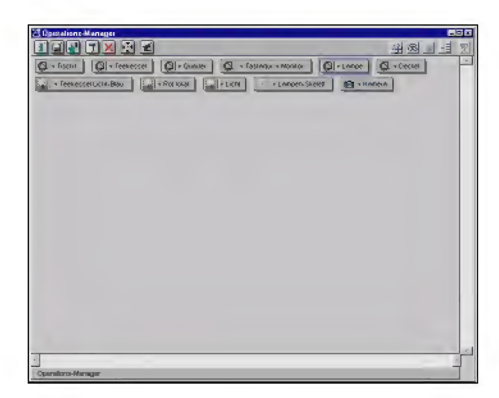
**Icon** «Operations-Manager» : Öffnen des Operations-Managers

**Tastatur** Shift + O : Operations-Manager öffnen

Der «Operations-Manager» bietet dem routinierten REFLECTIONS-Anwender die direkte Objektmanipulation in einem Manager-Fenster. Kennen Sie sich mit REFLECTIONS und seinen Funktionen erst einmal aus, können Sie im Operations-Manager viele Manipulationen interaktiv per Drag&Drop-Icon durchführen.

**Hinweis**

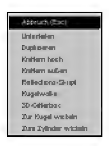
*Nur die Vollversion von REFLECTIONS bietet mit dem «Operations-Manager» ein zusätzliches Fenster zur Manipulation von Objekten.*



Die durchführbaren Funktionen entsprechen denjenigen, die Sie im Programm-Managers im Pop-up-Menü des Icons «Bearbeiten» unter «Operation» und «Multi-Operation» finden. Im «Operations-Manager» können Sie diese Operationen direkt interaktiv durchführen lassen und Sie erreichen dies, ohne sich durch mehrere Menüebenen „durchhangeln" zu müssen. Die Drag&Drop-Leiste des Operations-Managers bietet Ihnen ausschließlich schon vom Programm-Manager bekannte Icons an, deren zugeordnete Funktionen jedoch teilweise unterschiedliche Optionen aufweisen:

Auch hier gilt das altbewährte Prinzip: Per Drag&Drop schieben Sie ein Objekt-Symbol auf ein anderes und REFLECTIONS wird Ihnen in einem Pop-up-Menü die Optionen der Operationen offerieren. Zur Verfügung

stehen nur Operationen, die zwischen den beiden gewählten Objekten möglich sind. Klicken Sie statt dessen mit der Maus auf ein Objekt, öffnet REFLECTIONS ebenfalls das oben beschriebene Pop-up-Menü. Dort stehen bspw. für ein Dreiecksobjekt folgende «Operationen» zur Auswahl:



**Unterteilen** Unterteilt die Dreiecke des Objektes, die Auflösung des Objektes wird vergrößert.

**Duplizieren** Erstellt eine Kopie des Objektes. .

**Knittern hoch** Addiert Punkte zum Objekt und verschiebt diese nach oben um einen skalierbar zufälligen Betrag.

**Knittern außen** Addiert Punkte zum Objekt und verschiebt diese nach außen um einen skalierbar zufälligen Betrag.

**Reflections-Skript** Anwenden eines Skripts auf dieses Objekt.

**Kugelwolke** Erzeugt eine zufallsverteilte Wolke von einzelnen Punkten um das lokale Zentrum des Objektes.

**3D-Gitterbox** Anlegen eines 3D-Gitters zum organischen Verformen eines Geometrieobjektes.

**Zur Kugel wickeln** Wickelt die Punkte eines Geometrieobjektes um einen imaginären Kugelabschnitt bzw. um eine ebensolche Kugel.

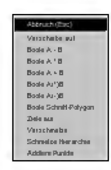
**Zur Kugel wickeln** Wickelt die Punkte eines Geometrieobjektes um einen imaginären Zylinderabschnitt bzw. um einen ebensolchen Zylinder.

Die nächsten beiden Optionen stehen nur zur Verfügung, wenn für das Objekt eine Textur angelegt wurde:

**Textur zeigen** Zeigt die Ausdehnung und Ausrichtung der Textur(en) im Plotbereich des Programm-Managers.

**Texturmaterial** Dient zum Editieren der Texturparameter.

Wenn Sie eines der Objekt-Symbole auf ein anderes Symbol ziehen, bietet Ihnen REFLECTIONS alle für die beiden Objekttypen möglichen **Multi-Operationen** an. Hier sehen Sie zum Beispiel die möglichen Multioperationen zweier Dreiecksobjekte:



**Verschiebe auf** Das Objekt wird auf die Position des Zielobjektes gesetzt.

**Boole A-B** Schneidet mit einen Objekt ein Loch in ein Zielobjekt.

**Boole A*B** Erzeugt ein Objekt aus der Schnittmenge.

| | |
|---|---|
| **Boole A+B** | Vereint beide Objekte. |
| **Boole A(*)B** | An den Überschneidungen werden Stützpunkte mit Dreiecken eingefügt. |
| **Boole A(-)B** | Schneidet ein Loch in ein Zielobjekt ohne dieses zu verschließen. |
| **Boole Schnitt-Polygon** | Erzeugt an der Schnittkante ein 3D-Polygon. |
| **Zielen auf** | Das Objekt wird auf das Zielobjekt ausgerichtet. |
| **Verschmelzen** | Das Objekt wird mit dem Zielobjekt zu einem Objekt verschmolzen. |
| **Schmelze Hierarchie** | Die Hierarchie des Objektes wird mit der Hierarchie des Zielobjektes verschmolzen. |
| **Addiere Punkte** | Die Punkte des Objektes werden zum Zielobjekt hinzugefügt. |

# Die Funktionen des Operations-Managers

Der «Operations-Manager» ist für umfangreichere Editierarbeiten an Objekten vorgesehen. Die zugrundeliegenden Funktionen stehen im Prinzip auch im Programm-Manager zur Verfügung, jedoch ist hier die Ausführung der Operationen bzw. Multi-Operationen wesentlich bequemer. Eine Beschreibung aller möglichen Kombinationen von Objekttypen und zur Auswahl stehender «Operationen» und «Multi-Operationen» finden Sie im REFERENZTEIL dieses Handbuches.

**Hinweis**

*Im allen Managern von REFLECTIONS finden Sie in der Drag&Drop-Leiste auf der rechten Seite Icons zum Aufruf der anderen Manager. Eine Erläuterung dazu finden Sie im Kapitel Funktionen des Programm-Managers, daher werden hier diese Icons bzw. die Manager nicht beschrieben.*

Im Folgenden finden Sie eine alphabetisch sortierte Übersicht über die Funktionen des Operations-Managers:

## Aufräumen

| | |
|---|---|
| **Name des Icons** | «Aufräumen» |
| **Drag&Drop auf** | ein Symbol: Neuanordnen dieses Symbols. |
| **Maustaste links** | Aufruf der Funktion Aufräumen. |
| **Maustaste rechts** | Nicht belegt. |

Die Funktion «Aufräumen» ist in allen Managern von REFLECTIONS verfügbar. Klicken Sie mit der linken

Maustaste auf das «Aufräumen»-Icon, so werden alle Symbole neu angeordnet. Dabei beginnt REFLECTIONS in der linken oberen Ecke und versucht, so viele Symbole wie möglich in die oberste „Zeile“ einzufügen. Weitere Elemente werden dann darunter, wieder von links nach rechts, angefügt.

Wenn Sie nur ein bestimmtes Objekt „aus dem Weg“ haben wollen, dann können Sie einfach das Drag&Drop-Icon «Aufräumen» auf dieses Objekt ziehen, REFLECTIONS wird es dann möglichst weit oben links wieder einfügen.

## Bearbeiten

**Name des Icons** «Bearbeiten»
**Drag&Drop auf** ein Symbol: Aufruf des Parametereditors des entsprechenden Objekttyps.
**Maustaste links** Öffnen des Parametereditors eines Objektes nach Wahl des Objektes in einem Pop-up-Menü.
**Maustaste rechts** Wie linke Maustaste.

Die Funktion «Bearbeiten» bietet im Operations-Manager einen bequemen Zugang zu den Parametern eines Objektes. Die sich öffnenden Fenster unterscheiden je nach Typ des Objektes, sie bieten aber hier keine weiteren Optionen im Bezug auf den Operations-Manager. Sie finden eine detaillierte Erläuterung zu diesen Parametereditoren im Kapitel Beschreibung der Programmteile bzw. in der REFERENZ dieses Handbuches.

**Hinweis**

*Die Symbole der Objekte können wie in anderen Managern auch direkt mit der linken Maustaste angeklickt werden. Ist der Mauszeiger dabei im linken Teil eines Symbols, öffnet sich wie gewohnt der Parametereditor. Ein Klick in die rechte Hälfte öffnet ein Pop-up-Menü zur Ausführung einer Operation, siehe bei «Operation» ausführen bzw. bei «Multi-Operation» ausführen.*

## Info

**Name des Icons** «Info»
**Drag&Drop auf** ein Symbol: Öffnen eines Fensters mit Informationen über das zugeordnete Objekt.
ein Icon: Öffnen der Seite der Online-Hilfe über die zugeordnete Funktion.
**Maustaste links** Öffnen der Online-Hilfe für den Operations-Manager.
**Maustaste rechts** Nicht belegt.

Wie von REFLECTIONS gewohnt, finden Sie auch im Operations-Manager das Info-Icon als Zugang zur Online-Hilfe von REFLECTIONS. Die Benutzung ist denkbar einfach; Sie haben die Wahl zwischen:

- dem Zugang zur Hauptseite der Hilfe des Operations-Managers durch einen Klick mit der linken Maustaste auf das Info-Icon.
- und dem direkten Aufruf der Seite mit den Erläuterungen zu einer Funktion durch Ziehen des Info-Icons auf das der Funktion zugeordnete Icon.

## Laden

**Name des Icons** «Laden/Speichern»
**Drag&Drop auf** Nicht belegt mit der Funktion Laden; siehe bei Speichern.
**Maustaste links** Laden einer Szene.
**Maustaste rechts** Nicht belegt mit der Funktion Laden; siehe bei Speichern.

Sie können im Operations-Manager eine Szene laden. Öffnen Sie dazu mit einem Klick auf das «Laden/Speichern»-Icon das Pop-up-Menü und wählen dort die Option «Szene laden». Im sich öffnenden Dateirequester wählen Sie dann den Pfad und Namen der zu ladenden Szene.

## Löschen

**Name des Icons** «Löschen»
**Drag&Drop auf** ein Symbol: Löschen des Objektes.
**Maustaste links** Löschen eines Objektes nach dessen Wahl über ein Pop-up-Menü.
**Maustaste rechts** Nicht belegt.

Selbstverständlich können Sie auch im Operations-Manager ein nicht mehr benötigtes Objekt löschen. Ziehen Sie dazu einfach das Drag&Drop-Icon «Löschen» auf das gewünschte Objekt. Wenn Sie die dann die folgende Sicherheitsabfrage mit «Ja» (grüner Haken) beantworten, wird das Objekt unwiederbringlich aus dem Arbeitsspeicher gelöscht.

## Multi-Operation ausführen

**Name des Icons** Nicht implementiert.
**Drag&Drop** eines Symbols auf ein anderes Symbol: Ausführen einer Multi-Operation

Zum Ausführen einer «Multi-Operation» ziehen Sie einfach eines der Objekt-Symbole auf ein anderes Symbol. Je nach dem Typ der beiden Objekte werden Ihnen verschiedene Multi-Operationen zur Auswahl

angeboten. REFLECTIONS prüft die beiden Objekte und bietet Ihnen im Pop-up-Menü für die Multi-Operationen nur diejenigen Multi-Operationen an, die für die beiden aktuell gewählten Objekte erlaubt und sinnvoll sind.

Aus diesem Grund finden Sie hier alle Multi-Operationen aufgelistet, geordnet nach den möglichen Kombinationen Objekttyp. Das Objekt, welches Sie auf ein anderes ziehen, wird im folgenden als erstes Objekt bezeichnet, das andere demzufolge als zweites Objekt.

## Geometrieobjekt mit Geometrieobjekt

| | |
|---|---|
| Name: | **Verschieben auf** |
| Funktion: | Plaziert das erste Objekt auf die Position des zweiten Objektes. Die Ursprungspunkte der lokalen Koordinatensysteme der beiden Objekte werden aufeinander geschoben. |
| Parameter: | Keine. |
| Einschränkungen: | Keine. |

| | |
|---|---|
| Name: | **Zielen auf** |
| Funktion: | Das erste Objekt wird auf das Zentrum des lokalen Koordinatensystems des zweiten Objektes ausgerichtet. Dabei spielt natürlich die Ausrichtung des lokalen Koodinatensystems eine Rolle. |
| Parameter: | Keine. |
| Einschränkungen: | Keine. |

| | |
|---|---|
| Name: | **Addiere Punkte** |
| Funktion: | Die Punkte des zweiten Geometrieobjektes werden zu den Punkten des ersten Objektes hinzugefügt. |
| Parameter: | Keine. |
| Einschränkungen: | Das zweite Objekt muß mindestens einen Punkt besitzen. Für das erste Objekt muß das Anlegen von neuen Punkten erlaubt sein. |

| | |
|---|---|
| Name: | **Addiere selektierte Punkte** |
| Funktion: | Die im Punkteditor selektierten Punkte des zweiten Geometrieobjektes werden zu den Punkten des ersten Objektes hinzugefügt. |
| Parameter: | Keine. |
| Einschränkungen: | Beim zweiten Objekt muß mindestens ein Punkt definiert und selektiert sein. Für das erste Objekt muß das Anlegen von neuen Punkten erlaubt sein. |

| | |
|---|---|
| Name: | **Klone Sequenz** |
| Funktion: | Die Sequenz des zweiten Objektes wird kopiert und für das erste Objekt übernommen. |
| Parameter: | Auswahl der Parameter der Sequenz, die übernommen werden sollen. |
| Einschränkungen: | Das erste Objekt darf noch keine Sequenz besitzen. Für das zweite Objekt muß eine Sequenz definiert sein. |

## Geometrieobjekt mit Skelettobjekt

| | |
|---|---|
| Name: | **Geo zu Bone** |
| Funktion: | Das Geometrieobjekt wird einem Bone eines Skelettobjektes zugeordnet und folgt danach automatisch dessen Bewegungen. Es ist von Vorteil, wenn der Bone und das Geometrieobjekt ungefähr die gleiche Position haben. |
| Parameter: | Wahl des Bones. |
| Einschränkungen: | Das Geometrieobjekt muß bewegt werden dürfen. Die Hierarchie des Geometrieobjektes muß verändert werden können. |

| | |
|---|---|
| Name: | **Erzeuge Bone** |
| Funktion: | Das Geometrieobjekt wird einem Bone eines Skelettobjektes zugeordnet, wobei der Bone neu angelegt wird. Die Größe des Bones wird dabei vom Geometrieobjekt über nommen. |
| Parameter: | Wahl zwischen einem boxförmigen Bone, einer Fläche oder Linie als Bone. |
| Einschränkungen: | Das Geometrieobjekt muß bewegt werden dürfen. Die Hierarchie des Geometrieobjektes muß verändert werden können. |

## Dreiecksobjekt mit Dreiecksobjekt

Name: **Bool A - B**, **A * B**, **A + B**, **A (*) B**, **A (-) B**, **Schnittpolygon**

Funktion: Aus den beiden sich überlappenden Dreiecksobjekten wird ein neues Dreiecksobjekt gebildet. Die bekannten Booleschen Operatoren definieren dabei, welcher Teil der bei den Objekte zum neuen Objekt wird. Sie haben die Wahl zwischen den Booleschen Operationen:

| | |
|---|---|
| **A - B** | Subtrahieren des ersten vom zweiten Objekt. |
| **A * B** | Die Schnittmenge beider Objekte. |
| **A + B** | Die beiden Objekte werden zu einem Neuen vereinigt. |
| **A (*) B** | Das neue Objekt wird aus den Teilen gebildet, die nicht von beiden Objekten belegt sind. |
| **A (-) B** | Der nach der Subtraktion verbleibende Rest wird zum neuen Objekt. |
| **Schnittpolygon** | Der Umriß der Verbindung zwischen beiden Objekten wird in ein neues Polygon überführt. |

Parameter: Keine.

Einschränkungen: Die Bounding-Boxen der beiden Objekte müssen sich überlappen, sonst wird die Funktion nicht angeboten. Zur korrekten Durchführung der Operation müssen sich zusätzlich Flächen (mindestens eine) der beiden Objekte überschneiden.

Name: **Verschmelzen**
Funktion: Das erste Geometrieobjekt wird mit dem zweiten Objekt zu einem neuen Objekt verschmolzen. Das Originalobjekt ist noch in der Szene enthalten, es ist nur automatisch aus der Plotkörperliste enfernt worden.
Parameter: Keine.
Einschränkungen: Das zweite Objekt muß mindestens ein Dreieck besitzen.

Name: **Schmelze Hierarchie**
Funktion: Die Hierarchie des zweiten Objektes wird mit der des ersten Objektes vereinigt. Es werden in der Hierarchie nur Dreiecksobjekte berücksichtigt.
Parameter: Keine.
Einschränkungen: Das erste Objekt muß mindestens ein Dreiecksobjekt als „Sohn" besitzen.

## Dreiecksobjekt mit Skelettobjekt

Name: **Körper zu Bone**
Funktion: Ein oder mehrere Körper des Geometrieobjektes wird jeweils einem Bone eines Skelettobjektes zugeordnet und folgt danach automatisch dessen Bewegungen. Passen Sie zuvor bitte ggf. das Skelett und das Objekt größenmäßig aneinander an, damit die Positionen der Körper und Bones ungefähr übereinstimmen. Für jeden der Körper wird dabei intern ein Shared-Points-Objekt angelegt, das in einigen Managern und Editoren auch zu sehen ist.
Parameter: Wahl des Körpers aus einer Auswahlliste, die Auswahl wird bis zum Abbruch durch den Anwender wiederholt.
Einschränkungen: Das Dreiecksobjekt muß mindestens einen Körper besitzen. Für das Skelett muß mindestens ein Bone definiert sein.

## Polygon mit Polygon

Name: **Neues Schnittobjekt**
Funktion: Die beiden aufeinander gezogenen Polygone werden in eine neue Schnittobjektdefinition übernommen, bilden also die beiden ersten Elemente des neuen Schnittobjektes.
Parameter: Keine.
Einschränkungen: Es darf kein anderes Schnittobjekt in Bearbeitung sein.

Name: **Schnittpolygon einfügen**
Funktion: Da die Reihenfolge der Polygone bei der Definition eines Schnittobjektes eine Rolle spielt, können Sie mit dieser Funktion das erste Polygon vor ein bestimmtes, schon in der Definition enthaltenes zweites Polygon einfügen.

Parameter: Keine.
Einschränkungen: Es muß bereits ein Schnittobjekt definiert sein. Das erste Polygon darf noch nicht in der Schnittobjektdefinition enthalten sein. Das zweite Polygon muß bereits Teil des Schnittobjektes sein.

Name: **Dualschlauch**
Funktion: Entlang der beiden Polygone wird ein Dualschlauch extrudiert. Der Name rührt daher, daß zur Definition des Schlauches zwei Polygone benutzt werden, bei einem Polygon heißt die Funktion schlicht Schlauch.
Parameter: Der Name des Schlauchs und die Anzahl der Segmente.
Einschränkungen: Für beide Polygone darf noch kein Dualschlauch angelegt sein.

Name: **Polygon um Polygon**
Funktion: Aus beiden Polygonen wird ein umschließendes Dreiecksobjekt erzeugt.
Parameter: Der Name des neuen Objektes.
Einschränkungen: Keine.

Name: **Sub-Polygon**
Funktion: Das erste Polygon wird als Sub-Polygon beim zweiten Polygon eingefügt.
Parameter: Keine.
Einschränkungen: Das erste Polygon darf noch nicht als Sub-Polygon des zweiten Polygons definiert sein. Beide Polygone müssen 2D-Polygone sein.

Name: **Sub-Polygon freigeben**
Funktion: Das erste Polygon wird als Sub-Polygon des zweiten Polygons freigegeben, jedoch nicht als solches gelöscht.
Parameter: Keine.
Einschränkungen: Das erste Polygon muß ein Sub-Polygon des zweiten Polygons sein.

## Skelett mit Geometrieobjekt

Name: **Erzeuge Bone**
Funktion: Das Geometrieobjekt wird einem Bone eines Skelettobjektes zugeordnet, wobei der Bone neu angelegt wird. Die Größe des Bones wird dabei vom Geometrieobjekt übernommen.
Parameter: Wahl zwischen einem boxförmigen Bone, einer Fläche oder Linie als Bone.
Einschränkungen: Das Geometrieobjekt muß bewegt werden dürfen. Die Hierarchie des Geometrieobjektes muß verändert werden können.

## Skelett mit Dreiecksobjekt

Name: **Bones für Körper erzeugen**
Funktion: Für jeden der von Ihnen im Pop-up-Menü gewählten Körper des Objektes wird beim Skelett ein boxförmiger Bone angelegt.
Parameter: Wahl eines oder mehrerer Körper.
Einschränkungen: Für das Geometrieobjekt muß mindestens ein Körper definiert sein.

## Operation ausführen

Name des Icons Nicht implementiert.
Maustaste links Klicken auf das Namensfeld eines Symbols: Ausführen einer Operation.
Maustaste rechts Nicht belegt.

Zum Ausführen einer Operation, dem Hauptzweck des Operations-Managers, klicken Sie mit der linken Maustaste in das Namensfeld eines Symbols, d.h. in dessen rechten Teil. Es öffnet sich ein Pop-up-Menü mit den für den jeweiligen Objekttyp möglichen Operationen.

Die für ein Objekt möglichen Operationen (und Multi-Operationen, siehe unter Multi-Operation ausführen) werden von REFLECTIONS anhand des aktuell gewählten Objektes ermittelt, daher ist die Übersicht über alle Funktionen dort nur schwer möglich. Im folgenden finden Sie daher eine Liste aller im Prinzip für einen Objektyp verfügbaren Funktionen, gegliedert nach Typ des Objektes:

## Alle Objekte

Name: **Duplizieren**
Funktion: Erzeugen eines Duplikats des Objektes.
Parameter: Keine.
Einschränkungen: Keine.

## Geometrieobjekte

Name: **Kugelwolke**
Funktion: Erzeugt eine kugelförmige Punktwolke am Ursprung des lokalen Koordinatensystem des Objektes.
Parameter: Wählbar ist der Radius und die Anzahl der Punkte.
Einschränkungen: Nur bei Geometrieobjekten anwendbar, die das Anfügen von Punkten erlauben.

Name: **3D-Gitterbox**
Funktion: Anlegen einer 3D-Gitterbox zum Verformen eines Geometrieobjektes.
Parameter: Die Anzahl der Stützpunkte (der Zellen) der Gitterbox entlang der drei Raumachsen.
Einschränkungen: Das Geometrieobjekt muß Punkte besitzen. Das Verändern der Punkte muß für das Objekt erlaubt sein. Das Verändern der Hierarchie, zu der das Objekt gehört, muß erlaubt sein. Für das Objekt darf noch keine Sequenz angelegt sein.

Name: **Zur Kugel wickeln**
Funktion: Das Objekt wird dupliziert (das Original wird aus der Plotkörperliste entfernt) und das Duplikat um eine „virtuelle" Kugel gewickelt.
Parameter: Der Radius der Kugel, der Y- und Z-Winkel zur Definition des Kugelabschnittes und der Startwinkel für die Z-Achse.
Einschränkungen: Das Objekt muß sich duplizieren lassen, evtl. ist dies aus Speichermangel nicht möglich! Das Objekt muß über definierte Punkte verfügen. Das Verändern der Punkte muß für das Objekt erlaubt sein.

Name: **Zum Zylinder wickeln**
Funktion: Das Objekt wird dupliziert (das Original wird aus der Plotkörperliste entfernt) und das Duplikat um einen „virtuellen" Zylinder gewickelt.
Parameter: Der Radius des Zylinders, der Y- und Z-Winkel zur Definition des Zylinderlabschnittes.
Einschränkungen: Das Objekt muß sich duplizieren lassen, evtl. ist dies aus Speichermangel nicht möglich! Das Objekt muß über definierte Punkte verfügen. Das Verändern der Punkte muß für das Objekt erlaubt sein.

## Dreiecksobjekte

Name: **Unterteilen**
Funktion: Das Objekt wird feiner unterteilt, indem jedes der Dreiecke des Objektes in vier neue Dreiecke unterteilt wird. Der Speicherbedarf des Objektes erhöht sich dabei aber auch!
Parameter: Keine.
Einschränkungen: Das Objekt muß aus Dreiecken bestehen. Dem Objekt müssen neue Punkte angefügt werden können.

Name: **Knittern hoch**
Funktion: Das Objekt wird unterteilt, indem jedes der Dreiecke des Objektes in vier neue Dreiecke unterteilt wird. Der neu angefügte Punkt wird zusätzlich noch nach Oben verschoben.
Parameter: Der Einfluß des Zufallswertes, also die „Knitterstärke".
Einschränkungen: Das Objekt muß aus Dreiecken bestehen. Dem Objekt müssen neue Punkte angefügt werden können.

Name: **Knittern außen**
Funktion: Das Objekt wird feiner unterteilt, indem jedes der Dreiecke des Objektes in vier neue Dreiecke unterteilt wird. Der neue Punkt wird dabei noch um einen Zufallsfaktor nach Außen verschoben.
Parameter: Die Einflußstärke des Zufallswertes.
Einschränkungen: Das Objekt muß aus Dreiecken bestehen. Dem Objekt müssen neue Punkte angefügt werden können.

Name: **Reflections-Skript**
Funktion: Diese Funktion generiert ein Skript, welches das gegebene Objekt wieder generieren kann. Dieses Skript kann dann im Programm-Manager über das Skript-Icon aufgerufen werden.
Parameter: Der Name der Skriptdatei.
Einschränkungen: Keine.

Name: **Textur zeigen**
Funktion: Diese Operation veranlaßt REFLECTIONS, eine oder mehrere Texturen des Objektes im Plotbereich des Programm-Managers darzustellen. Diese können dann mit den gewohnten Werkzeugen wie dem Geometrieeditor bearbeitet werden.
Parameter: Keine.
Einschränkungen: Dem Objekt muß mindestens eine Textur zugewiesen worden sein.

Name: **Texur-Material**
Funktion: Über diese Option öffnet REFLECTIONS den Parametereditor des jeweiligen Materials.
Parameter: Keine.
Einschränkungen: Dem Objekt muß mindestens eine Textur zugewiesen worden sein.

## Polygone

Name: **Reflections-Skript**
Funktion: Diese Funktion generiert ein Skript, welches das gegebene Objekt wieder generieren kann. Dieses Skript kann dann im Programm-Manager über das Skript-Icon aufgerufen werden.
Parameter: Der Name der Skriptdatei.
Einschränkungen: Keine.

Name: **Schnittobjekt anfügen**
Funktion: Das Polygon wird der aktuellen Schnittkörperdefinition angefügt.
Parameter: Keine.
Einschränkungen: Es muß ein Schnittobjekt in Bearbeitung sein (siehe bei Multi-Operation ausführen).

| | |
|---|---|
| Name: | **Schnittobjekt ausfügen** |
| Funktion: | Das Polygon wird aus der aktuellen Schnittobjektdefinition herausgenommen. |
| Parameter: | Keine. |
| Einschränkungen: | Es muß ein Schnittobjekt in Bearbeitung sein (siehe bei Multi-Operation ausführen). |

| | |
|---|---|
| Name: | **Schlauch erzeugen** |
| Funktion: | Erzeugt einen Schlauch entlang der Strecken des Polygonzuges. |
| Parameter: | Der Radius des Schlauches und die Anzahl der Segmente. Die Anzahl der Segmente muß auf die Form des Polygons abgestimmt sein, d.h. es müssen genug Segmente vorgesehen werden, damit die Form des Polygons nachgebildet werden kann. |
| Einschränkungen: | Das Polygon muß mindestens 2 Punkte besitzen. |

| | |
|---|---|
| Name: | **Triangulieren** |
| Funktion: | Das Polygon wird in ein Dreiecksobjekt gewandelt. |
| Parameter: | Keine. |
| Einschränkungen: | Das Polygon muß mindestens 3 Punkte besitzen. Es darf sich nicht um ein 3D-Polygon handeln. |

| | |
|---|---|
| Name: | **3D- zu 2D-Polygon** |
| Funktion: | Das 3D-Polygon wird in ein 2D-Polygon überführt (die Z-Koordinate aller Punkte des Polygons wird auf 0.0 gesetzt). |
| Parameter: | Keine. |
| Einschränkungen: | Keine. |

| | |
|---|---|
| Name: | **Band erzeugen** |
| Funktion: | Entlang des Streckenzuges des Polygons wird ein Band aus Dreiecken erzeugt. |
| Parameter: | Die Anzahl der Segmente des neuen Bandes. |
| Einschränkungen: | Das Polygon muß mindestens 2 Punkte besitzen. |

| | |
|---|---|
| Name: | **Rotationskörper** |
| Funktion: | Ein vollständiger Rotationskörper wie eine Vase entsteht aus einer einzigen Umrißlinie (einem Polygon), die von REFLECTIONS um den Ursprung des lokalen Koordinatensystem gedreht wird und dabei automatisch mit einer „Haut“ aus Dreiecken versehen wird. |
| Parameter: | Die Anzahl der Segmente des Rotationskörpers und der Winkel der Rotation, wobei ein Winkel von 360 Grad einen vollständigen Rotationskörper ergibt. |
| Einschränkungen: | Das Polygon muß mindestens 2 Punkte besitzen. |

| | |
|---|---|
| Name: | **Helixkörper** |
| Funktion: | Erzeugt aus dem Polygon einen Helixkörper. Eine Helix ist ein spiralförmiges Objekt aus Dreiecken. |
| Parameter: | Die Anzahl der Segmente des Helixkörpers und die Anzahl der Windungen der Helix. |
| Einschränkungen: | Das Polygon muß mindestens 2 Punkte besitzen. |

Name: **3D-Linie zur Sequenz**
Funktion: Diese Funktion mit dem unscheinbaren Namen stellt ein leistungsfähiges Werkzeug zur Animation von Objekten dar. Die Koordinaten der Punkte des Polygons werden als Snaps (siehe Sequenzeditor) einer bestehenden Sequenz angefügt, wobei diese gleichmäßig über das aktuell im Sequenzeditor gewählte Zeitintervall verteilt werden. Falls bestimmte Punkte des Polygons zuvor selektiert wurden, werden nur diese Punkt beachtet, ansonsten alle Punkte des Polygons.
Parameter: Keine.
Einschränkungen: Es muß bereits eine Sequenz für das Objekt angelegt sein. Das Polygon muß mindesten einen Punkt besitzen.

## Kugelobjekte

Name: **Textur zeigen**
Funktion: Diese Operation veranlaßt REFLECTIONS, eine oder mehrere Texturen der Kugel im Plotbereich des Programm-Managers darzustellen. Diese können dann mit den gewohnten Werkzeugen wie dem Geometrieeditor bearbeitet werden.
Parameter: Keine.
Einschränkungen: Der Kugel muß mindestens eine Textur zugewiesen worden sein.

## Kamera

Name: **Textur zeigen**
Funktion: Diese Operation veranlaßt REFLECTIONS, die der Kamera zugewiesene Textur (die Hintergrund-Textur) im Plotbereich des Programm-Managers darzustellen.
Parameter: Keine.
Einschränkungen: Der Kamera muß eine Textur zugewiesen worden sein.

## Bezierobjekte

Name: **Bezier zu Dreieck**
Funktion: Diese Operation erzeugt aus einem Bezierobjekt ein Dreiecksobjekt mit der gleichen Auflösung (Anzahl der Punkte) wie das Bezierobjekt.
Parameter: Keine.
Einschränkungen: Keine.

## Skelettobjekte

| | |
|---|---|
| Name: | **Lösche Bone-Geos** |
| Funktion: | Mit Hilfe dieser Operation heben Sie die Zuweisung eines Geometrieobjektes an einen Bone eines Skelettobjektes wieder auf. Weder der Bone noch das Geometrieobjekt wer den dabei gelöscht. |
| Parameter: | Keine. |
| Einschränkungen: | Das Skelett muß bereits Bones besitzen, denen zuvor ein Geometrieobjekt zugewiesen wurde. |

| | |
|---|---|
| Name: | **Geos zu Bone** |
| Funktion: | Mit Hilfe dieser Operation definieren Sie die Zuweisung eines Geometrieobjektes an einen Bone eines Skelettobjektes. |
| Parameter: | Keine. |
| Einschränkungen: | Das Skelett muß bereits Bones besitzen. |

| | | |
|---|---|---|
| Name: | **Bearbeite Bones** | |
| Funktion: | Bearbeiten der Bones eines Skelettobjektes. | |
| Parameter: | Diese Funktion öffnet ein Pop-up-Menü mit den folgenden Optionen: | |
| | **Name** | Namen ändern |
| | **Duplizieren** | Anlegen einer Kopie der Bones |
| | **Selektieren** | Punkte des Bones selektieren |
| | **Löschen** | Bone löschen |
| | **Box** | Einen boxförmigen Bone erzeugen |
| Einschränkungen: | Das Skelett muß bereits Bones besitzen. | |

## Sequenz erzeugen

| | |
|---|---|
| **Name des Icons** | «Sequenz erzeugen» |
| **Drag&Drop auf** | ein Symbol: Anlegen einer neuen Sequenz für das Objekt |
| **Maustaste links** | Anlegen einer Sequenz nach Wahl des Objektes in einem Pop-up-Menü |
| **Maustaste rechts** | Öffnen des Sequenzeditors |

Da auch das Anlegen einer Sequenz ein Art Operation darstellt, bietet Ihnen auch der Operations-Manager die Möglichkeit ohne Umwege über den Programm-Manager eine Sequenz für ein beliebiges Objekt anzulegen.

Wie gewohnt ziehen Sie wahlweise das Drag&Drop-Icon «Sequenz erzeugen» auf das gewünschte Objekt, oder Sie öffnen mit einem Klick der linken Maustaste die Auswahlliste der Objekte und wählen dort das Objekt aus. Der Sequenzeditor wird in einem eigenen Kapitel erläutert, siehe dort.

## Speichern

**Name des Icons** «Laden/Speichern»
**Drag&Drop auf** ein Symbol: Speichern des zugeordneten Objektes
**Maustaste links** Speichern der Szene
**Maustaste rechts** Speichern eines oder mehrerer Objekte nach Wahl in einem Pop-up-Menü

Das «Laden/Speichern»-Icon dient auch hier zum Speichern von Objekten bzw. der gesamten Szene. Sie können wahlweise:

- das Icon auf ein Objekt ziehen, dieses wird dann separat in einer Szene-Datei gespeichert oder
- das Icon mit der linken Maustaste anklicken und ein oder mehrere Objekte dort wählen.

Sie wählen in beiden Fällen den Dateinamen und Pfad im vom Betriebssystem her bekannten Dateirequester aus.

## Zentrieren

**Name des Icons** «Zentrieren»
**Drag&Drop auf** ein Symbol: Neuanordnen der Ansicht mit dem Symbol im Zentrum.
**Maustaste links** Neuanordnen der Ansicht nach der Wahl des Objektes in einem Pop-up-Menü.
**Maustaste rechts** Nicht belegt.

Zum bequemen Ändern der Ansicht ist die Funktion «Zentrieren» des Operations-Managers sehr hilfreich. Wenn Sie das Drag&Drop-Icon auf ein Symbol ziehen, wird die Ansicht neu dargestellt, das gewählte Objekt bildet dann den Mittelpunkt der Ansicht. Alternativ dazu können Sie auch dieses Objekt aus einer Auswahlliste aller Objekte bestimmen; klicken Sie dazu einfach mit der linken Maustaste auf das Icon.

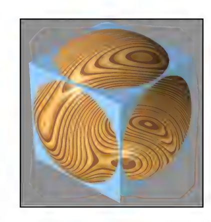
**Hinweis**

*Sie können die Position der Symbole auch elegant manuell verändern. Wenn Sie mit der linken Maustaste auf eine nicht von einem Symbol belegte Position des Fenster klicken und die Maustaste gedrückt halten, können Sie die Symbole alle zugleich in eine beliebige Richtung ziehen.*

# Die Boolesche Operationen und ihre Auswirkungen

Anhand von einem Quader und einer Dreieckskugel wurden die folgenden Booleschen Operation durchgeführt. Dabei ist der Quader A und die Dreieckskugel B. Bei der Durchführung der Booleschen Multi-Operationen wurde zuerst Quader und dann Kugel ausgewählt. Daraus ergibt sich die Bezeichnung A und B. Wird zuerst die Dreieckskugel B und dann der Quader A ausgewählt, kommt es bei einigen Booleschen Operationen zu unterschiedlichen Ergebnissen, die Sie im folgenden gegenübergestellt sehen.

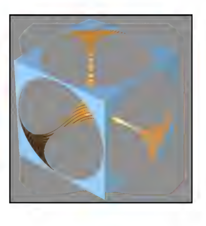
Die Ausgangssituation.



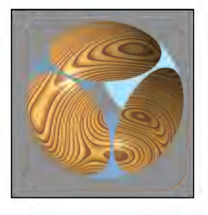
**A - B**

Subtrahieren des ersten vom zweiten Objekt.

A - B



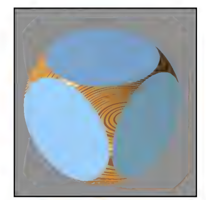
B - A



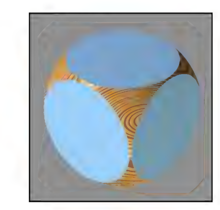
**A * B**

Die Schnittmenge beider Objekte.

A * B



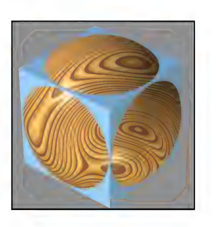
B * A



**A +B**

Die beiden Objekte werden zu einem Neuen vereinigt.

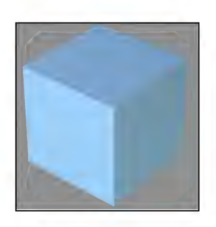
A + B B + A

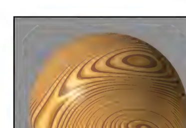


**A (*) B**

Das neue Objekt wird aus den Teilen gebildet, die nicht von beiden Objekten belegt sind.

A (*) B B (*) A

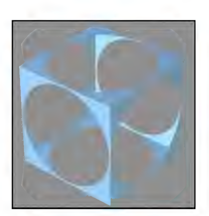


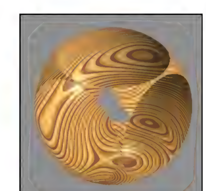


**A (-) B**

Der nach der Subtraktion verbleibende Rest wird zum neuen Objekt.

A (-) B B (-) A





# GEOMETRIEEDITOR

# Geometrieeditor

**Menü** Bearbeiten>Geometrieeditor : Öffnen des Geometrieeditors nach Wahl des Objektes.

**Icon** „Bearbeiten“ : Öffnen des Geometrieeditors nach Auswahl des Objektes und Wahl der Option „Geometrieeditor“. Anklicken mit der linke Maustaste öffnet den Auswahlrequesters zur Objektauswahl. Anklicken mit der rechte Maustaste öffnet bzw. schließt den Geometrieeditor.

**Tastatur** Nicht belegt.

Wenn mehr als ein Objekt in der «Plotkörperliste» enthalten ist, öffnet die Funktion «Geometrieeditor» zunächst ein Auswahlfenster, und erwartet die Auswahl des zu bearbeitenden Objektes. Danach öffnet REFLECTIONS im Programm-Manager eine Werkzeugleiste mit Funktions-Icons.

Die Werkzeugleiste bietet Ihnen die Standardfunktion des «Geometrieeditors» an. Diese ermöglicht geometrische Grundoperationen, wie Bewegen, Rotieren und Skalieren der Geometrieobjekte. Diese Operationen des Geometrieeditors sind für alle Geometrieobjekte in REFLECTIONS gleich.

Der «Geometrieeditor» dient zum Ändern der Position, Ausrichtung und Größe von Objekten bzw. deren Punkte. Geöffnet wird der Geometrieeditor am einfachsten durch Ziehen des «Bearbeiten»-Icons auf das zu editierende Objekt, im folgenden Pop-up-Menü wählen Sie dann die Option «Geometrieeditor». Damit nicht zuviel von der Arbeitsfläche verdeckt wird, handelt es sich beim Geometrieeditor um ein kleines Fenster, das ausschließlich Schalt-Icons enthält:

Über den Geometrieeditor werden die Geometrieobjekte für die Szenendarstellung entsprechenden aufbereitet bzw. bearbeitet. Die eigentliche Feinbearbeitung von Geometrieobjekten erfolgt jedoch über den PUNKTEDITOR. Er bietet u. a. die Möglichkeit, Geometrieobjekte gezielt an einer Achsen entlang zu skalieren.

Die wichtigsten Funktionen des Geometrieeditors in der Übersicht:

**Punkteditor starten**

Über diese Funktion wird der Punkteditor gestartet.

**Geometrieobjekt auswählen**

Diese Funktion öffnet ein Auswahlrequester zur Objektauswahl. Soll ein Geometrieobjekt gezielt bearbeitet werden, empfiehlt sich hier eine direkte Auswahl. Möchten Sie in einer Szene schnell die Geometrieobjekte plazieren, sollte dieser Funktionsschalter deaktiviert sein. Somit ist es Möglich, nach der Wahl einer Funktion, durch Anklicken eines Geometrieobjektes die Funktion auszuführen. Wird z. B. die Funktion «Verschiebe Geometrieobjekt» angewählt, können gezielt Geometrieobjekte verschoben werden. Das lästige Aufrufen der «Bearbeiten»-Funktion entfällt somit.

Die Achsenwahlschalter bestimmen die Auswirkungen der einzelnen Funktionen. Die Funktion «Skaliere Geometrieobjekt» ist hiervon ausgenommen.

**Verschiebe Geometrieobjekt**

Mit dieser Funktion wird das globale Neupositionieren eines Geometrieobjektes ermöglicht.

**Rotiere Geometrieobjekt**

Mit dieser Funktion wird das globale Neuausrichten des Geometrieobjektes ermöglicht.

**Verschiebe Geometrieobjekt lokal**

Mit dieser Funktion wird das lokale Neupositionieren eines Geometrieobjektes ermöglicht.

**Rotiere Geometrieobjekt lokal**

Mit dieser Funktion wird das lokale Neuausrichten des Geometrieobjektes ermöglicht.

**Skaliere Geometrieobjekt**

Diese Funktion ermöglicht das Vergrößern bzw. Verkleinern eines Geometrieobjektes. Hierbei findet die Skalierung für alle drei Achsen gleichzeitig statt. Das hat zum Vorteil, das ein zugewiesenes Texturmaterial nicht deformiert wird. Skalierungen entlang an einer Achse werden über die Punkteditor mit der Funktion «Skaliere selektierte Punkte».

**Neue Grundausrichtung**

Diese Funktion legt die neue Grundausrichtung fest. Das Anwenden dieser Funktion macht erst dann Sinn, wenn der Ursprungspunkt mit der Funktion «Verschiebe Achsen-O-Punkt» verändert wurde.

**Grundausrichtung**

Diese Funktion bringt ein Geometrieobjekt in seine ursprüngliche Grundausrichtung zurück. Ist z. B. ein Geometrieobjekt um 90 Grad gedreht, genügt das aktivieren dieser Funktion und das Anklicken mit der linken Maustaste auf das entsprechende Geometrieobjekt. Das Geometrieobjekt wird auf die Grundausrichtung gesetzt.

**Verschiebe Achsen-0-Punkt**

Bestimmen eines neuen Zentrums für das lokale Koordinatensystem.

**Hinweis**

*Wenn der Geometrieeditor geöffnet und dort eine Funktion angewählt ist, können Sie das Koordinaten-Fenster über die Taste T öffnen bzw. wieder schließen. Im Koordinaten-Fenster können Sie die Werte, die Sie sonst interaktiv mit der Maus festlegen, numerisch genau über die Tastatur eingeben.*

**Hinweis**

*Beim Bearbeiten eines Objektes mit dem Geometrieeditor ist ein besonderer Modus aktiv, d.h. daß der Mauszeiger und die Maustasten eine andere Funktion haben als sonst in der Ansicht im Plotbereich. Haben Sie bspw. die Funktion «Rotiere Geometrieobjekt» eingeschaltet, bewirkt ein Klick mit der linken Maustaste eine Neuausrichtung des aktiven Objektes. Sie können also dann bspw. nicht in der Perspektivansicht die Kamera bewegen, weil dazu auch die Maustasten benützt werden müßten. Mit der Taste A können Sie deshalb zwischen dem Modus «Geometrieeditor» und «Ansichtsteuerung» umschalten, ohne den Geometrieeditor schließen zu müssen.*

# Punkteditor

# Punkteditor

**Menü** «Bearbeiten>Punkteditor» : Öffnen des Punkteditors nach Wahl des Objektes.

**Icon** «Bearbeiten» : Öffnen des Punkteditors nach Auswahl des Objektes und Wahl der Option «Punkteditor». Anklicken mit der linke Maustaste öffnet den Auswahlrequesters zur Objektauswahl. Anklicken mit der rechte Maustaste öffnet den Geometrieeditor und schließt den Punkteditor.

**Tastatur** Nicht belegt.

Eine Option der großen Funktionsgruppe «Bearbeiten» ist die Funktion «Punkteditor». Durch sie starten Sie den «Punkteditor» im «Programm-Manager». Den «Punkteditor» können Sie auch über das Punktsymbol in der Werkzeugleiste des Geometrieeditors aufrufen (der erste Schalter oben links in der Werkzeugleiste des Geometrieeditors). Eine entsprechende Funktion zum Aufruf des «Geometrieeditors» findet sich genauso im «Punkteditor»: Wählen Sie den ersten Schalter oben links, der das Symbol eines Geometrieobjektes zeigt, wechseln Sie unmittelbar zum Geometrieeditor. Auf diese Art können Sie schnell zwischen den unterschiedlichen Editoren wechseln, ohne den Umweg über die Menüleiste nehmen zu müssen.

Wenn mehr als ein Objekt in der «Plotkörperliste» enthalten ist, öffnet die Funktion «Punkteditor» zunächst ein Auswahlfenster, und erwartet die Auswahl des zu bearbeitenden Objektes. Danach öffnet REFLECTIONS im Programm-Manager eine Werkzeugleiste mit Funktions-Icons. Auf diese Funktions-Icons kann das Drag&Drop-Icon «Info» gezogen werden um über die Online-Hilfe Informationen über die entsprechende Funktion zu erhalten.

Der «Punkteditor» von REFLECTIONS ist ein schlichtes kleines Fenster, in dem ausschließlich Schalt- und Funktions-Icons zu finden sind. Das Fenster ist in zwei Teile gegliedert. Im oberen Teil finden Sie die Funktionen, die bei allen Objekten die Punkte besitzen, verfügbar sind. Im unteren Teil, dem sogenannten X-tra-Menü, sind je nach Objekttyp unterschiedliche Funktionen implementiert.

Bei allen Objekttypen verfügbar sind die Funktionen:

### Wechseln in den Geometrieeditor

Ein Anklicken dieses Funktions-Icons bewirkt den Wechsel in den Geomtrieeditor.

### Anzeigen der Punktnummern

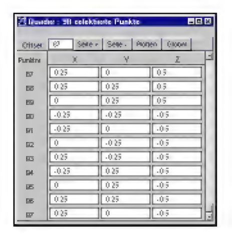
Dieses Funktions-Icon dient der Objektauswahl. Befinden sich nur zwei Objekte in der Szene, wird zwischen diesen gewechselt. Sind mehr als zwei Objekte in der Szene, öffnet sich ein Auswahlrequester.

### Anzeigen der Punktnummern

Alle Punkte eines Geometrieobjekt sind in der Reihenfolge der Erzeugung nummeriert. Mit dieser Funktion wird an jeden selektierten Punkt die entsprechende Punktnummer angezeigt. Diese Funktion ist im Zusammenspiel der Punktliste hilfreich. Sind viele Punkte selektiert, kann die Darstellung der Punktnummern unübersichtlich werden.

### Punktliste öffnen

Über diese Funktion wird das Listenfenster für Punkte geöffnet. In dem Listenfenster können die Koordinaten der selektierten Punkte angesehen und über die Tastaur entsprechend geändert werden. Für jeden selektierten Punkt wird links die entsprechende Punktnummer aufgeführt.
Im oberen Fensterabschnitt befinden sich Schalter, über die sich die Darstellung der Punkte beeinflussen läßt.




**Offset**
Bestimmt den an oberster Stelle anzuzeigenden Punkt.

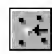
**Seite +**
Zeigt die nächste Seite der Punktliste an.

**Seite -**
Zeigt die vorangehende Seite der Punktliste an.

**Plotten**
Ist dieses Funktions-Icon aktiviert, werden Änderungen sofort nach der Betätigung der ↵-Taste im Feld der Z-Koordinate im Plotfenster neu gezeichnet. Soll nur die X-Koordinate geändern werden, muß die ↵-Taste zweimal gedrückt werden, damit der Cursor zur Z-Koordinate springt. Wird «Plotten» nicht aktiviert, sind die Änderungen erst beim nächsten Neuzeichnen des Plotfenster im Programm-Manager sichtbar.

**Global**
Dieses Funktions-Icon bestimmt, ob die Punktkoordinaten in lokalen oder in Weltkoordinaten dargestellt werden sollen. Punktkoordinaten sind generell lokale Koordinaten. Sollen die Punkte global positioniert werden, muß «Global» aktiviert werden.

**Selektiere/Deselektiere alle Punkte**
Ein Anklicken dieser Funktion selektiert oder deselektiert alle Punkte eines Geometrieobjektes. Sind nur ein Teil der Punkte eines Geometrieobjektes selektiert, können diese durch zweimaliges Anklicken dieser Funktion deselektiert werden.



**Selektiere/Deselektiere Punkt**
Diese Funktion dient der Selektion bzw. Deselektion einzelner Punkte mittels Mausklick.

**Selektiere Punkte mit Rechteck**
Mittels eines Rechtecks, welches mit der Maus aufgezogen wird, werden alle Punkte selektiert, die sich innerhalb dieses Rechteck befinden. Sollten sich hierbei selektierte und deselektierte Punkte innerhalb der Auswahl befinden, erfolgt die Abfrage der weiteren Vorgehensweise. «Selektieren» aktiviert alle Punkte. «Deselektieren» deaktiviert alle Punkte. «Wechseln» ändert den Zustand der Punkte. Selektierte Punkte werden deselektiert und deselektierte werden selektiert.

**Selektiere Punkte mit Lasso**
Diese Funktion ist identisch mit der Funktion «Selektiere Punkte mit Rechteck». Lediglich die Art der Auswahl ist anders. Bei gedrückter linker Maustaste wird der Selektionsbereich gezeichnet. Dabei darf sich die Linie nicht kreuzen.

**Neuer Punkt**
Mit dieser Funktion wird ein Punkt erzeugt. Erfolgt die Anwendung für ein Dreiecksobjekt, wird ein Punkt ohne jeglicher Verbindung erzeugt. Bei Anwendung für 2D-/3D-Polygone wird der erzeugte Punkt mit einer Linie zu seinem Vorgänger verbunden. Das Setzen eines neuen Punktes erfolgt mit einem Mausklick auf die entsprechende Position oder durch eine direkte Koordinateneingabe über das Koordinatenfenster.

**Lösche Punkt**

Der entsprechende Punkt wird ohne Sicherheitsabfrage unwiderruflich gelöscht. Im Zuge eines flüssigen Arbeitsfluß geht REFLECTIONS davon aus, daß der Anwender sich seiner Aktion bewußt ist.

**Lösche selektierte Punkte**

Bevor die entsprechenden Punkte gelöscht werden, erfolgt eine Sicherheitsabfrage.

**Verschiebe selektierte Punkte**

Um eine Verschiebung einzuschränken, können die Achsenwahl entsprechend aktiviert werden.

**Verschiebe Punkt**

Mit dieser Funktion wird ein Punkt verschoben. Hierzu muß der Punkt nicht selektiert sein.

**Skaliere selektierte Punkte**

Mit dieser Funktion werden alle selektierten Punkte skaliert. Zum Ausführen dieser Funktion müssen mindestens zwei Punkte selektiert sein. Unter Verwendung der Achsenwahlschalter können mit dieser Funktion Objekte an einer Achse entlang vergrößert oder verkleinert werden. Genauer gesagt, es werden die Punkte von ihrem Mittelpunkt entfernt, bzw. angenähert. Dabei ist die Achsenwahl sehr wichtig. Diese bestimmt, ob in einer lokalen Ebene (zwei Achsen aktiviert), auf einer lokalen Achse (eine Achse aktiviert) oder im Raum (drei Achsen aktiviert) die Skalierung stattfindet.
Bei gedrückter linke Maustaste skaliert REFLECTIONS die Punkte mit einem Faktor, der durch die X-Position der Maus bestimmt wird. In der Mitte des aktuellen Ansichtsfensters ist der Faktor 1.0. Rechts vom Mittelpunkt ist der Vergrößerungsfaktor 2.0 und ganz links der Faktor 0.0.

**Rotiere selektierte Punkte**

Mit dieser Funktion werden alle selektierten Punkte gedreht. Zum Ausführen dieser Funktion müssen mindestens zwei Punkte selektiert sein. Unter Verwendung der Achsenwahlschalter können mit dieser Funktion Objekte an einer Achse entlang verdreht werden. Ein Rotieren der Punkte ist für bestimmte Objektmanipulationen notwendig.

Eine wichtige Funktion leistet der Punkteditor in Verbindung mit dem Körpereditor von REFLECTIONS. Ein Dreieck wird in REFLECTIONS durch Anwahl der drei Eckpunkte des Dreieckes selektiert, deshalb wird zur Auswahl der Dreiecke eines Objektes, die zu einem Körper zusammengefaßt werden sollen, der Punkteditor benötigt. Aus diesem Grund öffnet sich der Punkteditor automatisch zusammen mit dem Körpereditor.

**Hinweis**

*Beim Bearbeiten eines Objektes mittels des Punkteditors ist ein besonderer Modus aktiv, d.h. daß der Mauszeiger und die Maustasten eine andere Funktion haben als sonst in der Ansicht im Plotbereich. Wenn Sie bspw. die Auswahl von Punkten mittels Lasso eingeschaltet haben, bewirkt ein Klick mit der linken Maustaste den Start der Lassofunktion, ein Klick mit der rechten Maustaste deren Ende. Sie können also dann bspw. nicht in der Perspektivansicht die Kamera bewegen, weil dazu auch die Maustasten benützt werden müßten. Mit der Taste* A *können Sie deshalb zwischen dem Modus «Punkteditor» und «Ansichtsteuerung» umschalten, ohne den Punkteditor schließen zu müssen.*

# Das X-tra-Menü des Punkteditors

Als erweiterte Funktionen befindet sich das «X-tra-Menü» der Objektart entsprechend weitere Funktionen an. Die Funktionen variieren entsprechend den Objektarten Dreiecksobjekt, Kugelobjekt, 2D-Polygon, 3D-Polygon und Skelettobjekt. Für Bezierobjekte steht kein X-tra-Menü zur Verfügung. Die ersten sechs Funktionen sind jedoch für alle genannten Objektarten identisch.

**Selektierte Punkte spiegeln**

Diese Funktion versetzt selektierte Punkte über eine Spiegelungsachse.

**Selektierte Punkte verzerren**

Mittels eines Rechteck am Mauszeiger werden selektierte Punkte der Ausdehnung des Rechtecks entsprechend verformt.

**Selektierte Punkte verdoppeln**

Diese Funktion verdoppelt die selektierten Punkte. Die verdoppelten Punkte sind jedoch nicht mit Kanten verbunden.

**Selektierte Punkte als Shared-Points-Objekt definieren**

Mit dieser Funktion werden selektierte Punkte und deren Kanten zu Shared-Points-Objekten definiert. Diese können als eigenständige Objekte bearbeitet und animiert werden. Die Anwendung ermöglicht ein Shared-Points-Objekt zu erstellen oder eine Shared-Points-Funktion anzuwenden. Hierzu stehen verschiedene

Formeln zur Verfügung, welche u. A. eine sehr einfache Möglichkeit eröffnen, eine bewegte Wasseroberfläche zu erstellen.

**Selektierte Punkte anziehen**

Mit dieser Funktion werden selektierte Punkte zum Mauszeiger bewegt. Um die Punkte zu bewegen, muß die linke Maustaste gedrückt und gehalten werden. Über die Achsenwahlschalter wird die Richtung der Bewegung bestimmt.

**Selektierte Punkte abstoßen**

Mit dieser Funktion werden selektierte Punkte vom Mauszeiger wegbewegt. Um die Punkte zu bewegen, muß die linke Maustaste gedrückt und gehalten werden. Über die Achsenwahlschalter wird die Richtung der Bewegung bestimmt.

## Das X-tra-Menü für Dreiecksobjekte

**Körpereditor starten**

Das Anwählen dieses Funktions-Icons öffnet den Körpereditor.

**Kanten der selektierten Punkte extrudieren**

Über dieses Werkzeug lassen sich die selektierten Punkte eines Dreiecksobjektes verdoppeln, gleichzeitig verschieben und mit Kanten verbinden. Hierzu wird die linke Maustaste gedrückt. Die selektierten Punkte werden sofort verdoppelt und folgen danach der Mausbewegung, bis die linke Maustaste wieder losgelassen wird. Die ursprünglichen Punkte werden mit den verdoppelten Punkten durch Kanten und Dreiecke verbunden. Dieser Vorgang läßt sich beliebig oft wiederholen, wobei jedesmal die Punkte verdoppelt und mit den ursprünglichen Punkten mit Kanten verbunden werden. Wird das Werkzeug deaktiviert, werden die neu erzeugten Dreiecke als Körper definiert.

**Punkte verschmelzen**

Über diese Funktion werden Punkte, welche innerhalb eines frei definierbaren Bereich liegen, zusammengefaßt. Dieses Verschmelzen ermöglicht eine Punktreduzierung von dicht beieinanderliegenden

Punkten. Punkte, welche sehr nahe beieinander liegen, verschwenden Rechenzeit und Speicherplatz. Eine wichtige Anwendung ist das Verbinden von zwei Dreiecken. Vor einer Verschmelzung besitzen zwei Dreiecke zusammen sechs Punkte. Nach ausgeführte Verschmelzung sind es nur noch vier Punkte.
Um in einem bestimmten Bereich Punkt zu verschmelzen, müssen die Punkte zuerst selektiert werden. Anschließend wird bei gedrückter linker Maustaste eine Linie gezeichnet, die den gewünschten Mindestabstand anzeigt. Alle Punkte, die in geringerer Distanz als in dem definierten Mindestabstand zueinander liegen, werden verschmolzen.

**Kante löschen**

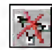
Diese Funktion löscht eine Kante zwischen zwei Punkten. Wird eine Kante eines Dreieckes gelöscht, ist die Fläche, welches das Dreieck bildete, unwiderruflich gelöscht.

**Kante halbieren**

Mit dieser Funktion wird ein Dreieck halbiert. Hierzu wird eine Kante und deren Punkte mit der linken Maustaste angeklickt. Anschließend wird in der Mitte der Kante ein neuer Punkt erzeugt. Alle Dreiecke, die mit dieser Kante verbunden sind, werden ebenfalls halbiert. Jedes Dreieck mit der ausgewählten Kante wird in zwei Dreiecke aufgeteilt.

**Dreieck erzeugen**

Hiermit können neue Dreiecke erzeugt werden. Dafür werden mindestens drei Eckpunkte benötigt. Diese werden nacheinander mit der linken Maustaste angklickt. Zur Bestätigung wird der dritte Eckpunkt nochmals angeklickt. Danach wird die Fläche zwischen den drei Eckpunkten aufgespannt. Werden die Eckpunkte im Uhrzeigersinn nacheinander angwählt, wird das Dreiecks als zugewandte Fläche erzeugt. Das Anwählen der Eckpunkte gegen den Uhrzeigersinn erzeugt eine abgewandte Fläche. Sollten ab- und zugewandte Flächen erzeugt worden sein, können diese im Körpereditor mittels der Funktion «Gleichrichten» oder mit der unten aufgeführten Funktion «Drehsinn ändern» neu ausgerichtet werden.



**Dreieck löschen**

Mit dieser Funktion wird ein Dreieck gelöscht. Hierzu werden die drei Eckpunkte der Fläche angeklickt. Nach der Bestätigung durch nochmaliges Anklicken des dritten Eckpunktes wird die Fläche unwideruflich gelöscht.

**Drehsinn ändern**

Diese Funktion ermöglicht das ändern des Drehsinn von einzelnen oder mehreren Dreiecken. Hierzu müssen die Eckpunkte der jeweiligen Dreiecke selektiert sein.

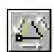
## Das X-tra-Menü für 3D-Polygone

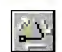
**Polygon öffnen/schließen**

Wie die Funktionsbezeichnung schon verrät, bewirkt das Anklicken dieses Funktions-Icons ein Öffnen oder Schließen des Polygon. Der letzte Punkt wird mit dem ersten Punkt durch eine Linie verbunden. Offne oder geschlossene Polygone ergeben bei Animationpfaden und der Anwendung der Multi-Operation «Polygon um Polygon» unterschiedliche Ergebnisse.

**Polygon umdrehen**

Diese Funktion bewirkt ein umdrehen der Punktreihenfolge. Dies bewirkt u. A. eine Richtungsänderung für Animationspfade.

 **Erster Punkt entgegen dem Uhrzeigersinn wandern**

 **Erster Punkt im Uhrzeigersinn wandern**

Diese Funktionen ermöglicht das Ändern der Definierung des ersten Punktes eines 2D-/3D-Polygons. Es wird hierbei kein Punkt in seiner Position verändert, sondern die Reihenfolge der Anordnung der Punkte wird neu festgelegt. Dies kann u. U. erforderlich sein, bei der Anwendung der Multi-Operation «Polygon um Polygon» oder auch bei der Verwendung der Funktion «Polygon öffnen/schließen». Diese Anwendungen berücksichtigen den ersten Punkt als Startposition.

**Punkt anfügen**

Diese Funktion entspricht fast der Funktion «Neuer Punkt». Ein weitere Punkt wird an dem letzten Punkt eines Polygons angefügt. Gegenüber der Funktion «Neuer Punkt» wird eine Linie zwischen dem letzten Punkt des Polygons und dem Mauszeiger gespannt. Mit gedrückter linker Maustaste kann diese Linie gezogen werden, was eine Kontrolle der zu erzeugenden Linie ermöglicht. Wird die linke Maustaste losgelassen, wird an dieser Position ein neuer Punkt für das Polygon erzeugt.

**Splinekurve angenähert an Stützpunkte erzeugen**

Mit dieser Funktion werden über mehrere Punkte des Polygons eine Splinekurve erzeugt. Der Verlauf der Splinekurve wird durch die Punkte (Stützpunkte) bestimmt, welche zwischen dem Start- und Endpunkt liegen. Mit dieser Funktion erreicht die Splinekurve die Stützpunkte nur angenähert. Die Funktion dient dazu,

um einem Teil des Polygons (oder auch dem ganzen) ein runderes Aussehen zu geben. Der Einflußbereich wird über einen Start- und einen Endpunkt festgelegt. Zum Ausführen der Aktion wird der Endpunkt nochmals angewählt. Im folgenden Eingaberequester wird die Punktanzahl für die zu erzeugende Splinekurve angegeben. Es werden alle Punkte zwischen dem Start- und Endpunkt durch die Punkte der Splinekurve ersetzt.

**Splinekurve auf Stützpunkte erzeugen**

Mit dieser Funktion werden über mehrere Punkte des Polygons eine Splinekurve erzeugt. Der Verlauf der Splinekurve wird durch die Punkte (Stützpunkte) bestimmt, welche zwischen dem Start- und Endpunkt liegen. Mit dieser Funktion wird die Splinekurve durch die Stützpunkte geführt. Die Funktion dient dazu, um einem Teil des Polygons (oder auch dem ganzen) ein etwas runderes Aussehen zu geben. Der Einflußbereich wird über einen Start- und einen Endpunkt festgelegt. Zum Ausführen der Aktion wird der Endpunkt nochmals angewählt. Im folgenden Eingaberequester wird die Punktanzahl für die zu erzeugende Splinekurve angegeben. Es werden alle Punkte zwischen dem Start- und Endpunkt durch die Punkte der Splinekurve ersetzt.

**Halbiere Kante**

Diese Funktion unterteilt eine Kante. Es wird zwischen zwei Punkten ein neuer Punkt eingefügt. Die Wahl der zu halbierenden Kante wird über die Punktreihenfolge bestimmt. Soll eine Kante zwischen Punkt 14 und 15 halbiert werden, muß mit der linken Maustaste in der Nähe des Punkt 14 geklickt werden. Erfolgt die Selektion in Nähe des Punkt 15, wird die Kante zwischen Punkt 15 und 16 halbiert.

**Selektierte Punkte verdoppeln und anfügen**

Mit dieser Funktion werden alle selektierten Punkte verdoppelt und an den letzten Punkt angefügt.

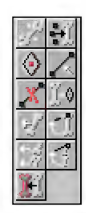
### Das X-tra-Menü für 2D-Polygone

Das «X-tra-Menü» für 2D-Polygone ist bis auf eine weitere Funktion identisch mit dem «X-tra-Menü» für 3D-Polygone.

**Halbkreis**

Mit dieser Funktion wird zwischen zwei Punkten ein Halbbogen erzeugt. Somit können sehr schnell rechtwinklige Kanten abgerundet werden. Hierzu wird mit dem Mauszeiger ein Start- und ein Endpunkt bestimmt. Auf welcher Seite der Kante der Halbkreis entsteht, bestimmt die Position des Mauszeigers zur Kante. Durch Drücken der linken Maustaste wird zwischen den Punkten ein Halbkreis aufgespannt, dessen Radius durch Bewegen der Maus verändern werden kann. Nach dem Loslassen der linken Maustaste fordert ein Requester zur Eingabe der Punktanzahl auf, die den Halbkreis bilden sollen.
Zwischen Start- und Endpunkt können sich mehrere Punkte befinden. Diese werden durch die Punkte des erzeugten Halbkreis ersetzt.

### Das X-tra-Menü für Skelettobjekte



**Selektierte Punkte zu einem Bone erzeugen**

Mit dieser Funktion wird ein neuer Bone erzeugt. Alle selektierten Punkte, welche noch keinem Bone oder Gelenk zugeordnet sind, werden zu einem neuen Bone definiert. Sollten die selektierten Punkte bereits einem Bone oder Gelenk zugeordent sein, ist die Anwendung wirkungslos.
Es empfiehlt sich, im Anschluß die Punkte mit der Funktion «Bonekante erzeugen» zu verbinden.

### Selektierte Punkte zu einem Bone addieren

Mit dieser Funktion werden alle selektierten Punkte, welche noch keinem Bone oder Gelenk zugeordnet sind, einem bestehenden Bone zugewiesen werden. Sollten die selektierten Punkte bereits einem Bone oder Gelenk zugeordent sein, ist die Anwendung wirkungslos. Zur Zuweisung erscheint ein Auswahlrequester, in dem der Bone ausgewählt wird.

### Selektierte Punkte zu Gelenken erzeugen

Mit dieser Funktion werden alle selektierten Punkte, welche noch keinem Bone oder Gelenk zugeordnet sind, zu neuen Gelenken definiert. Sollten die selektierten Punkte bereits einem Bone oder Gelenk zugeordent sein, ist die Anwendung wirkungslos.

### Bonekante erzeugen

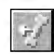
Mit dieser Funktion werden die Punkte eines Bones mit Kanten verbunden. Das Erzeugen einer Kante dient der besserer Darstellung der Bones. Das Verbinden der Punkte mit einer Kante erfolgt durch Anklicken mit der linken Maustaste.

### Bonekante löschen

Mit dieser Funktion wird eine Bonekante zwischen zwei Punkten unwiderruflich gelöscht.

### Bone mit Gelenk verbinden

Mit dieser Funktion wird einem Bone ein Gelenk zugewiesen. Hierzu wird mit der linken Maustaste ein Bone ausgewählt. Mit gedrückter linker Maustaste wird der Mauszeiger zum Gelenk bewegt. Nach dem Loslassen der linken Maustaste wird die Verbindung über eine gestrichelte Linie angezeigt.



### Bones/Gelenke bewegen

Mit dieser Funktion können Bones interaktiv bewegt werden. Hierzu wird der Bone mit der linken Maustaste angeklickt. Bei gedrückter linker Maustaste erfolgt die Bewegung in Richtung der lokalen Achsen, welches mittels den Achsenwahlschalter bestimmt werden. Alle Punkte, Kanten und zugewiesene Geometrieobjekte werden mitbewegt.

### Bone drehen

Mit dieser Funktion können Bones interaktiv rotiert werden. Hierzu wird der Bone mit der linken Maustaste angeklickt. Bei gedrückter linker Maustaste erfolgt die Rotation entlang der lokalen Achsen, welches mittels den Achsenwahlschalter bestimmt werden. Alle Punkte, Kanten und zugewiesene Geometrieobjekte werden mitbewegt.

**Bones und Gelenke bewegen**

Mit dieser Funktion können Bones und Gelenke interaktiv bewegt werden. Hierzu wird ein Bone mit der linken Maustaste angeklickt. Bei gedrückter linker Maustaste erfolgt die Bewegung entlang der lokalen Achsen, welches mittels den Achsenwahlschalter bestimmt werden. Alle Bones, Gelenke, Punkte, Kanten und zugewiesene Geometrieobjekte werden mitbewegt.

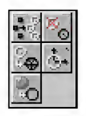
**Bones und Gelenke rotieren**

Mit dieser Funktion können Bones und Gelenke interaktiv rotiert werden. Hierzu wird ein Bone mit der linken Maustaste angeklickt. Bei gedrückter linker Maustaste erfolgt die Rotation entlang der lokalen Achsen, welches mittels den Achsenwahlschalter bestimmt werden. Alle Bones, Gelenke, Punkte, Kanten und zugewiesene Geometrieobjekte werden mitbewegt.

**Selektiere Bone**

Mit dieser Funktion können einzelne, nicht selektierte Bones bewegt werden, während selektierte Bones festgesetzt bleiben. Oder nicht selektierte Bones bleiben festgesetzt, während alle selektierte Bones bewegt werden. Selektierte Bones werden grün dargestellt. Um einen Bone zu selektieren, wird zuerst auf die Funktion «Selektiere Bone» und anschließend auf einen Bone geklickt. Wird nun ein zweiter Bone angeklickt, wird auch dieser selektiert. Sollten sich zwischen dem ersten und dem zweiten Bone weitere Bones befinden, werden auch diese selektiert, wenn sie untereinander verbunden sind. Um selektierte Bones zu deselektieren, genügt ein erneutes Anklicken mit der linken Maustaste.
Wird ein selektierter Bone bewegt oder gedreht, bewegen oder drehen sich alle anderen selektierten Bones mit. Wird ein nicht selektierter Bone bewegt oder gedreht, so sind alle selektierten Bones festgesetzt.

## Das X-tra-Menü für mathematische Kugelobjekte



**An selektierten Punkten Kugeln erzeugen**

Mit dieser Funktion werden an allen selektierten Punkten mathematische Kugeln erzeugen. Über ein Eingabefenster kann der Radius der Kugeln bestimmt werden.

**Kugeln von selektierten Punkten löschen**

Mit dieser Funktion werden von allen selektierten Punkten die mathematische Kugeln unwiderruflich gelöscht.

**Kugeln von selektierten Punkten in Dreieckskugeln wandeln**

Mit dieser Funktion werden von allen selektierten Punkten die mathematische Kugeln in Dreieckskugeln gewandelt. Über ein Eingabefenster werden Kreis- und Ringsegmente bestimmt.

**Kugelradius ändern**

Mit dieser Funktion werden von allen selektierten Punkten die Kugelradien geändert. Mittels gedrückter linker Maustaste wird eine Skalierung durchgeführt. Der Faktor der Skalierung kann über die Statusanzeige entnommen werden.

**Den Kugeln von selektierten Punkten ein Material zuweisen**

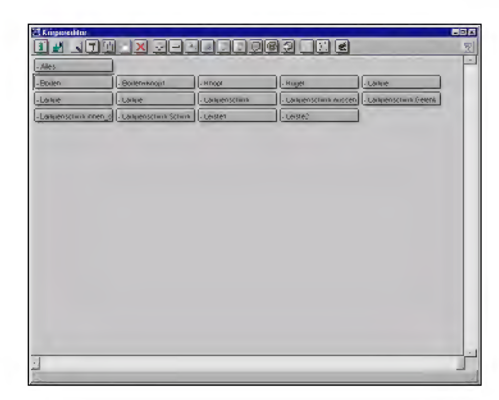
Mit dieser Funktion wird den Kugeln ein Material zugewiesen.

# KÖRPEREDITOR

# Körpereditor

**Name des Icons** «Bearbeiten»
**Drag&Drop auf** ein Geometrieobjekt: Editieren des Geometrieobjektes.
**Maustaste links** Editieren eines Geometrieobjektes.
**Maustaste rechts** Punkt- bzw. Geometrieeditor wieder schließen.
**Aufruf über Menü** «Projekt>Bearbeiten>Körpereditor»

Der «Körpereditor» kann auch über den «Punkteditor» aufgerufen werden. Hierzu klicken Sie mit der linken Maustaste auf Funktionsschalter «Körpereditor starten».



Der «Körpereditor» steht Ihnen sinnvollerweise nur dann zur Verfügung, wenn mindestens ein Dreiecksobjekt in der «Plotkörperliste» enthalten ist. Wenn sich mehrere davon in der «PKL» befinden, fragt REFLECTIONS dann zunächst ab, für welches Dreiecksobjekt Sie den «Körpereditor» benutzen wollen. REFLECTIONS berücksichtigt dabei ausschließlich Dreiecksobjekte, da nur für diese Geometrieobjektart Körper definiert werden können.

*Bearbeiten Sie im «Punkteditor» ein Dreiecksobjekt, finden Sie in der Werkzeugbox «X-tra» auch den Schalter «Körpereditor». Benutzen Sie Ihn, startet REFLECTIONS den «Körpereditor» für das aktive Dreiecksobjekt. Der «Punkteditor» bleibt parallel zum Körpereditor aktiv, da beide sich funktional ergänzen, obwohl im Punkteditor eben Punkte, im «Körpereditor» Dreiecke bzw. Gruppen von Dreiecken (die Körper) editiert werden.*

# Die Funktionen des Körpereditors

In der Drag&Drop-Leiste des Körpereditors finden Sie einige schon vom Programm-Manager her bekannte Icons, jedoch auch eine Anzahl neuer Icons:

Die neuen Icons dienen in erster Linie zur Manipulation. Der «Körpereditor» stellt Ihnen Funktionen zur Bearbeitung von Körpern zur Verfügung. Ein Körper ist eine Liste von Dreiecken eines Objektes, wobei ein Dreieck in mehreren Körpern enthalten sein kann. Die Dreiecke, die zu einem neu anzulegenden Körper gehören sollen, werden im PUNKTEDITOR anhand der drei Eckpunkte eines jeden Dreieckes definiert und dort in einen Körper überführt. Dieser so definierte und mit einem Namen versehene Körper (bzw. die Dreiecke des Körpers) kann nun mit den vom Körpereditor bereitgestellten Funktionen bearbeitet werden:

Die Körper werden durch die Symbole in der Mitte des Körpereditors dargestellt, der Körper „Alles“ ist für jedes Dreiecksobjekt definiert und umfaßt immer alle Dreiecke eines Objektes. Bearbeiten Sie den Körper „Alles“, so bearbeiten Sie mit anderen Worten das gesamte Objekt, unabhängig von der Anzahl der definierten Körper.

**Beispiel**

*Sie haben ein Auto konstruiert, das ganze Auto besteht aus einem einzigen Objekt. Wenn Sie nun im Material-Manager dem Kofferraum eine bestimmte Farbe zuweisen wollen, so geht das nicht ohne weiteres: der Material-Manager kann normalerweise nur Objekten oder bereits definierten Körpern ein Material zuweisen, nicht jedoch Teilen davon. In diesem Fall können Sie jedoch den Kofferraum (bzw. dessen Dreiecke) als Körper definieren und dem Körper das Material zuweisen; der Körpereditor bietet dazu das vom Material-Manager her bekannte Material-Icon an, aber auch im Materialmanager tauchen nun die angelegten Körper bei der Zweisung eines Materials zur Auswahl in einem Pop-up-Menü auf. Im Prinzip könnte der Körper danach wieder gelöscht werden, aber im allgemeinen ist es besser die Körper für später notwendig werdende „Umbauarbeiten“ zu behalten.*

Im Folgenden finden Sie eine alphabetisch sortierte Übersicht über die Funktionen des Programm-Managers:

## Addieren

**Name des Icons** «Addieren»
**Drag&Drop auf** ein Symbol: Öffnen eines Pop-up-Menü mit der Auswahl «Addieren» und «Addieren neu».
**Maustaste links** Nicht belegt.
**Maustaste rechts** Nicht belegt.

Zum «Addieren» eines Körpers ziehen Sie bitte das Drag&Drop-Icon auf ein Körpersymbol. Es öffnet sich in das folgende Pop-up-Menü:

**Addieren**
Hiermit wird der Zielkörper der Drag&Drop-Aktion an einen ausgewählten Körper hinzugefügt. Somit lassen sich schnell zwei Körper zu einem vereinen. Der hinzugefügte Körper wird nicht gelöscht.
Es können auch mehrere Körper zu einem neuen Körper zusammengefügt werden. Hierzu wird mittels der rechten Maustaste eine Selektionsbox aufgezogen welche so plaziert wird, daß sie die entsprechenden Körper erfaßt.

**Addieren Neu**
Diese Funktion wird aus einem oder auch aus mehreren Körpern ein neuer Körper erzeugt.

## Aufräumen

**Name des Icons** «Aufräumen»
**Drag&Drop auf** Nicht belegt.
**Maustaste links** Neuzeichnen des Darstellungsbereichs im Körpereditor.
**Maustaste rechts** Nicht belegt.

Diese Funktion veranlaßt einen kompletten Neuaufbau des Darstellungsbereichs im Körpereditor.

### Ausschneiden

**Name des Icons** «Ausschneiden»
**Drag&Drop auf** ein Symbol: Öffnen eines Auswahlrequester zur Körperauswahl.
**Maustaste links** Öffnen eines Auswahlrequester zur Körperauswahl.
**Maustaste rechts** Wie linke Maustaste.

Mit dieser Funktion wird ein Körper zuerst verdoppelt. Der ursprüngliche Körper wird danach gelöscht. Dies bewirkt die Trennung eines Körpers von seinen benachbarten Punkten.

### Bearbeiten

**Name des Icons** «Bearbeiten»
**Drag&Drop auf** ein Köpersymbol: Öffnen eines Pop-up-Menüs mit Funktionsauswahl.
**Maustaste links** Öffnen eines Pop-up-Menüs mit Funktionsauswahl.
**Maustaste rechts** Wie linke Maustaste.

Mit der «Bearbeiten»-Funktion werden verschiedene Optionen zum Bearbeiten von Körpern angeboten. Das «Bearbeiten»-Icon kann auf zwei Arten genutzt werden

Ein Anklicken des «Bearbeiten»-Icon mit der linken oder rechten Maustaste öffnet folgendes Pop-up-Menü:

Die ersten Option ist «Definieren». Mit «Definieren» werden Körper erstellt bzw. in der Körperliste als solche definiert. Die Definierung kann dabei Anhand von vier Auswahlkriterien erfolgen.

**Selektiert**
Hiermit werden alle selektierten Punkte zu einem Körper definiert. Die Selektion der Punkte erfolgt in der Regel über den Punkteditor.

**Verbunden**
Hiermit werden zuerst alle Dreiecke gesucht, die mit den selektierten Punkten über Kanten verbunden sind. Von denen werden wieder alle Dreiecke gesucht, die mit ihnen über Kanten verbunden sind. Diese Berechnung wird ausgeführt, bis keine neue verbundene Dreiecke gefunden werden. Der Vorgang kann, insbesondere bei umfangreichen Dreiecksobjekten, einige Zeit dauern.

**Material**
Hiermit werden alle Dreiecke ausgewählt, die einem bestimmten Material zugeordnet sind. In einem Auswahlrequester können Sie unter den Materialien des Dreiecksobjektes eines auswählen. Somit werden alle Dreiecke, die über dieses Material verfügen, zu einem Körper zusammengefaßt.

**Winkel-verbunden**
Über einem einzugebenen Winkelwert wird mit dieser Funktion ein Körper definiert. Somit können z. B. Kanten von Dreiecksobjekten sehr schnell zu Körpern definiert werden.

**Name**
Die zweite Option ist «Name» und ermöglicht eine Namensänderung von Körpern.

**Überprüfe Dreiecke**
Diese Funktion ermöglich das Überprüfen von Dreiecken in Bezug auf doppeltes Vorhanden sein. Doppelte Dreiecke sind exakte Kopien ihres Ursprungs. Sie können durch das Anwenden der Funktionen «Schneiden», «Einfügen» oder ähnlicher Anwendungen entstehen. Auch konvertierte Objekte aus anderen 3D-Programmen können solche doppelten Flächen aufweisen.
Doppelte Dreiecke verursachen bei der Bildberechnung störende Streifenmuster. BEAMS versucht bei doppelten Dreiecken jedes dieser Flächen darzustellen, kann sich jedoch nicht entscheiden und berechnet abwechseln jeweils eine Fläche. Nach Ausführung der Funktion wird die Anzahl der entfernten Dreiecke über die Statusanzeige des Körpereditors mitgeteilt.

**Hinweis**

*Es muß sich nicht immer um doppelte Dreiecke handeln, wenn bei der Bildberechnung ein störendes Streifenmuster auftritt. Hierbei kann es sich auch um ein doppeltes Geometrieobjekt handeln, welches über «Kopieren» und «Einfügen» sich aus versehen auf gleicher Position befindet. Überprüfen Sie hierzu Ihre «Plotkörperliste».*

Ein Drag&Drop des «Bearbeiten»-Icon auf ein Körpersymbol öffnet folgendes Pop-up-Menü:

Ein Drag&Drop des «Bearbeiten»-Icon auf ein Körpersymbol bietet neben der Möglichkeit der Namesänderung und der Überprüfung der Dreiecke die Funktion Punkte verschmelzen.

**Punkte verschmelzen**
Mit dieser Funktion können mehrere Punkte, welche sich exakt auf einer Position befinden, zu einem Punkt zusammen gefaßt werden. Somit werden doppelte Punkte aus einem Körper entfernt.
Gegenüber der Funktion «Punkte verschmelzen» aus dem Punkteditor, kann jedoch kein Schmelzbereich definiert werden. Vielmehr soll eine schnelle Überprüfung von exakt doppelten Punkten erreicht werden.

### Drehsinn wechseln

**Name des Icons** «Drehsinn wechseln»
**Drag&Drop auf** ein Symbol: Öffnet ein Auswahlrequester zur Körperauswahl.
**Maustaste links** Öffnet ein Auswahlrequester zur Körperauswahl.
**Maustaste rechts** Wie linke Maustaste.

Durch diese Funktion wird der Drehsinn der Eckpunkte alle Dreiecke des ausgewählten Körpers umgedreht, d.h. ihre Orientierung ändert sich. Dreiecke, die zuvor dem Betrachter zugewandt waren, sind nun abgewandt oder umgekehrt. Die Orientierung der Dreiecke läßt sich durch die Plotmodi «Hiddenline» und «Hiddenline2» kontrollieren.

**Hinweis**

*Die Anwendung dieser Funktion ist besonders bei konvertierte Objekte aus anderen 3D-Programmen wichtig. Gelegentlich kommt es hier zu Darstellungsfehlern im Plotbereich des Programm-Managers. Mit der Funktion «Drehsinn wechseln» und «Gleichrichten» können diese Fehler beseitig werden. Generell sollten konvertierte Objekte mit diesen Funktionen vor einem weiteren Einsatz in REFLECTIONS bearbeitet werden.*

### Dreiecksobjekt erzeugen

**Name des Icons** «Dreiecksobjekt erzeugen»
**Drag&Drop auf** ein Symbol: Öffnet ein Auswahlrequester zur Körperauswahl.
**Maustaste links** Öffnet ein Auswahlrequester zur Körperauswahl.
**Maustaste rechts** Wie linke Maustaste.

Mit dieser Funktion wird aus einem Körper ein neues Dreiecksobjekt erzeugt. Dahinter verbergen sich einige komplexe Operationen, die je nach Komplexität des Körpers einiges an Rechenzeit beansprucht. Zugewiesene Materialien werden übernommen.

**Hinweis**

*Mit der Multi-Operation Verschmelzen kann ein Dreiecksobjekt in ein anderes hineinkopiert werden. Dies ist der umgekehrte Vorgang zur Funktion «Dreiecksobjekt erzeugen».*

## Einfügen

**Name des Icons** «Einfügen»
**Drag&Drop auf** Nicht implementiert.
**Maustaste links** Einfügen des Körpers.
**Maustaste rechts** Wie linke Maustaste.

Die Funktion «Einfügen» ist, zusammen mit der Funktion «Kopieren», ein wichtiges Hilfsmittel zum duplizieren von Körpern.

## Erzeugen

**Name des Icons** «Erzeugen»
**Drag&Drop auf** Nicht implementiert.
**Maustaste links** Erzeugen von Dreiecksobjekte.
**Maustaste rechts** Siehe Maustaste links.

Mit dieser «Erzeugen»-Funktion können nur Dreiecksobjekte erzeugt werden (z.B. Quader, Kugel etc.). Dabei werden keine Geometrieobjkete erzeugt, sondern das erzeugte Objekt wird ein neuer Körper.

## Facettiert

**Name des Icons** «Facettiert»
**Drag&Drop auf** ein Symbol: Öffnet ein Auswahlrequester zur Körperauswahl.
**Maustaste links** Öffnet ein Auswahlrequester zur Körperauswahl.
**Maustaste rechts** Wie linke Maustaste.
Mit dieser Funktion wird einem Körper die Eigenschaft «Facettiert» zugewiesen. Somit werden bei der Bildberechnung durch BEAMS die Flächen und Kanten ohne einen speziell errechneten Farbverlauf berechnet. Daraus resultiert, daß z. B. eine Dreieckskugel eckig aussieht.

### Gleichrichten

**Name des Icons** «Gleichrichten»
**Drag&Drop auf** ein Symbol: Öffnet ein Auswahlrequester zur Körperauswahl.
**Maustaste links** Öffnet ein Auswahlrequester zur Körperauswahl.
**Maustaste rechts** Wie linke Maustaste.

Alle zusammenhängenden Dreiecke des ausgewählten Körpers werden in die gleiche Orientierung gesetzt. Ausgehend vom ersten Dreieck des Körpers wird zu den benachbarten Dreiecken übergegangen. Wenn sich diese in der Orientierung unterscheiden, werden sie gedreht. Alle Dreiecke des Körpers werden bearbeitet.

### Gerundet

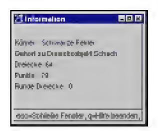
**Name des Icons** «Gerundet»
**Drag&Drop auf** ein Symbol: Öffnet ein Auswahlrequester zur Körperauswahl.
**Maustaste links** Öffnet ein Auswahlrequester zur Körperauswahl.
**Maustaste rechts** Wie linke Maustaste.

Mit dieser Funktion wird einem Körper die Eigenschaft «Gerundet» zugewiesen. Somit werden bei der Bildberechnung durch BEAMS die Flächen und Kanten durch einen speziell errechneten Farbverlauf gerundet. Somit ist es möglich eine Dreieckskugel, trotz niedriger Flächenanzahl, als runde Kugel darzustellen.

### Info

**Name des Icons** «Info»
**Drag&Drop auf** ein Symbol: Informationen über die Eigenschaften des Körpers.
ein Icon: Öffnen der Online-Hilfe mit der Seite über die zugeordnete Funktion.
**Maustaste links** Öffnen der Online-Hilfe mit der Hauptseite zum Körpereditor.
**Maustaste rechts** Nicht belegt.

Als ihr treuer „Freund und Helfer“ läßt Sie die Online-Hilfe natürlich auch im Körpereditor nicht ohne Hilfestellung. Wenn Sie das «Info»-Icon auf eines der Körpersymbole ziehen, öffnet sich ein Fenster, das Sie über die Eigenschaften des Körpers informiert:




Ziehen Sie das Drag&Drop-Icon «Info» auf eines der anderen Icons, öffnet sich die entsprechende Seite der Online-Hilfe mit den Erläuterungen zu der Funktion des Icons.

## Kopieren

**Name des Icons** «Kopieren»
**Drag&Drop auf** ein Objekt: Kopieren des Körpers .
**Maustaste links** Kopieren eines Objektes.
**Maustaste rechts** Anzeige des Inhaltes des Kopierspeichers.

Mit dieser Funktion übernehmen Sie ein Körper in den Kopierspeicher des Körpereditors. Ohne das entsprechende Gegenstück Einfügen (siehe dort) würde dies allerdings wenig Sinn machen, denn dies ist der einzige Verwendungszweck dieses Funktionspaares.

## Löschen

**Name des Icons** «Löschen»
**Drag&Drop auf** ein Symbol: Löschen des Körpers.
**Maustaste links** Löschen eines Körpers nach dessen Auswahl in einem Pop-up-Menü.
**Maustaste rechts** Wie linke Maustaste.

Zum «Löschen» eines Körpers ziehen Sie bitte das Drag&Drop-Icon auf ein Körpersymbol. Es öffnet sich in das folgende Pop-up-Menü:

**Nur Körper**
Diese Funktion löscht nur die Körperdefinierung. Alle Punkte und Dreiecke des Körpers bleiben bestehen. Einfacher gesagt: Es wird nur der Name des Körper aus der Liste entfernt.

**Körper + Dreiecke**
Diese Funktion entfernt Namen, alle Punkte und Dreiecke des Körpers. Der Körper wird unwiderruflich gelöscht.

## Material zuweisen

**Name des Icons** «Material zuweisen»
**Drag&Drop auf** ein Symbol: Öffnet ein Auswahlrequester zur Materialauswahl.
**Maustaste links** Öffnet ein Auswahlrequester zur Körper- und Materialauswahl.
**Maustaste rechts** Wie linke Maustaste.

Mit dieser Funktion wird einem Körper ein Material zugewiesen. Die Materialzuweisung setzt voraus, daß sich im Material-Manager mindestens ein Materialobjekt befindet.

**Hinweis**

*Nebel- und Glühmaterialien können nicht an Körper vergeben werden. Aus diesen Grund werden diese Materialarten in dem Auswahlrequester nicht aufgeführt.*

## Punkte deselektieren

**Name des Icons** «Punkte deselektieren»
**Drag&Drop auf** ein Symbol: deselektiert alle Punkte des Körpers.
**Maustaste links** Öffnet ein Auswahlrequester zur Körperauswahl.
**Maustaste rechts** Wie linke Maustaste.

Mit dieser Funktion werden alle Punkte des gewählten Körpers deselektiert.

## Punkte selektieren

**Name des Icons** «Punkte selektieren»
**Drag&Drop auf** ein Symbol: selektiert alle Punkte des Körpers.
**Maustaste links** Öffnet ein Auswahlrequester zur Körperauswahl.
**Maustaste rechts** Wie linke Maustaste.

Mit dieser Funktion werden alle Punkte des gewählten Körpers selektiert. Somit kann z. B. ein Körper über den Punkteditor («Verschiebe selektierte Punkte») bewegt werden.

**Tip**

*Wenn nicht alle Dreiecke im Plotbereich des Programm-Manager erscheinen, ist es möglich, daß noch andere selektierte Punkte vorhanden sind. Es empfiehlt sich daher, vor dem selektieren der Körperpunkte alle Punkte zu deselektieren.*

### Sequenz erzeugen (SP)

**Name des Icons** «Sequenz erzeugen (SP)»
**Drag&Drop auf** ein Symbol: Anlegen einer neuen Sequenz.
**Maustaste links** Anlegen einer neuen Sequenz.
**Maustaste rechts** Anlegen eines beliebigen Elementes der Szene.

Mit dieser Funktion wird eine Sequenz für einen Körper erzeugt. Dies funktioniert allerdings über einen Umweg. Körper können nicht direkt animiert werden. Sie bestehen nur aus einer Liste von Dreiecken und somit ohne Ursprungspunkt. Es wird daher automatisch ein Shared-Points-Objekt für den Körper erstellt. Für dieses Shared-Points-Objekt wird eine Sequenz erzeugt. Shared-Points-Objekt können bewegt und animiert werden. Die Endung «(SP)» weißt darauf hin, daß es sich um ein Shared-Points-Objekt handelt.

**Hinweis**

*Beachten Sie auch, daß keine Punkte bei dem Dreiecksobjekt des Körpers mehr gelöscht oder hinzugefügt werden dürfen, solange ein Shared-Points-Objekt dafür existiert.*

### Subtrahieren

**Name des Icons** «Subtrahieren»
**Drag&Drop auf** ein Symbol: Öffnen eines Auswahlrequester zur Körperauswahl.
**Maustaste links** Öffnen eines Auswahlrequester zur Körperauswahl.
**Maustaste rechts** Wie linke Maustaste.

Mit dieser Funktion kann ein oder auch mehrere Körper von einem Körper abgezogen werden.

# Parametereditoren

# Parametereditoren

**Menü** «Bearbeiten>Parametereditor» : Öffnen des objektspezifischen Parametereditors.

**Icon** «Bearbeiten» : Öffnen des objektspezifischen Parametereditors nach Wahl des Objektes und der Option «Parametereditor».

**Linke Maustaste** Öffnen des Auswahlrequesters zur Objektauswahl.

**Rechte Maustaste** Öffnen bzw. Schließen des Geometrieeditors.

**Tastatur** Nicht belegt.

Jede REFLECTIONS-Objektform besitzt einen eigenen Parametereditor. Er dient der Kontrolle und Manipulation von Standardparametern einer Objektform. Grundsätzlich ist es über die Benutzung des Drag&Drop-Icons «Bearbeiten» oder die Menüfunktion «Bearbeiten>Parametereditor» zugängig. Klicken Sie das Drag&Drop-Symbol an, oder schieben Sie das Drag&Drop-Icon auf ein gewähltes Objekt, öffnet REFLECTIONS entweder zunächst die Auswahlliste zur Objektwahl oder/und bietet Ihnen ein Pop-up-Menü mit den Optionen zur Bearbeitung an. Der erste Eintrag heißt «Parametereditor». Wählen Sie diesen Eintrag, öffnet REFLECTIONS den objektspezifischen Parametereditor.

Je nach Art des Objektes variieren dessen Inhalte, hier einige Beispiele:

- Im Parametereditor für Texturmaterialien kann bspw. die Texturart, die Plazierung der Textur auf dem Objekt und die Skalierung der Textur manipuliert werden.
- Der Parametereditor für ein Geometrieobjekt bietet die Möglichkeit, den Namen des Objektes zu variieren oder direkt auf einen eventuell vorhandenen Körper dieses Objektes zuzugreifen.
- Der Parametereditor für ein Bezierobjekt erlaubt es Ihnen, den Feinheitsgrad zwischen den Stützpunkten der Fläche zu kontrollieren.

Im Folgenden werden die wichtigsten Parametereditoren abgebildet und kurz erläutert. Nicht behandelt werden alle Parametereditoren, die nur die Änderung des Namens erlauben, wie bspw. der Parametereditor eines 3D-Polygons:

# Parametereditor eines Bezierobjektes

Ein Bezierobjekt ist ein mathematisch definiertes Objekt, das besonders bei der Konstruktion von gebogenen Flächen hilfreich ist. Es handelt sich dabei um eine „elastische“ Fläche (dem Netz), die durch

Verschieben einzelner oder mehrerer Stützpunkte verformt werden kann. Besonders wichtig dabei ist, daß die Endpunkte eines Bezierobjektes sich normalerweise nicht verändern, wenn die Stützpunkte des Bezierobjektes editiert werden.

Sie können im Parametereditor eines Bezierobjektes einstellen, ob nur das Netz, nur die Stützpunkte oder beides im Plotbereich des Programm-Managers dargestellt werden sollen. Zusätzlich können Sie die Anzahl der Stützpunkte in M- und N-Richtung wählen. Je mehr die Fläche von einer Kugelform abweicht, desto höher ist die Anzahl der benötigten Stützstellen.

## Parametereditor eines Dreiecksobjektes

Dreiecksobjekte sind Objekte, die aus Dreiecken aufgebaut sind, also nicht mathematisch definiert sind wie etwa ein Bezierobjekt. Die Dreiecke legen die Oberfläche eines Objektes fest, das Aussehen der Oberfläche wird über Materialien bestimmt, die prinzipiell für jedes Dreieck individuell bestimmt werden können, pro Dreieck jedoch logischerweise nur maximal ein Material.

Im Parametereditor eines Dreiecksobjektes können Sie die Art der Darstellung des Objektes im Plotbereich des Programm-Managers einstellen.

Der «Plotmodus» bestimmt ob alle Dreiecke gezeichnet werden sollen, nur dem Betrachter (der Kamera) zugewandte Flächen, oder ob die vom Betrachter abgewandten Flächen mit gestrichelten Kanten dar gestellt werden sollen.

**Alles zeichnen** Alle Dreiecke werden gezeichnet (Taste 0).

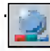
**Hiddenline1** Alle dem Betrachter zugewandten Dreiecke werden gezeichnet (Taste 1).

**Hiddenline1** Alle dem Betrachter zugewandten Dreiecke werden gezeichnet. Abgewandte Dreiecke werden mit gestrichelten Kanten dargestellt (Taste 2).

Die «Plotfarbe» bestimmt die Darstellung des Dreiecksobjekt.

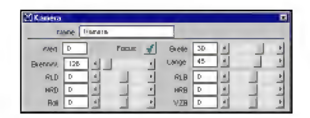
**Alle Dreiecke** Zeigt alle Dreiecke.

**Nur Körper** Zeigt nur Körper des Dreiecksobjekts

 **Mit Material** Zeigt Dreiecksobjekt in Materialfarbe. Hierbei wird nicht der korrekte Farbwert, sondern nur ein angenäherter Farbwert dargestellt.

**Nur gerundete** Zeigt nur Dreiecke mit der Eigenschaft „Gerundet“. Die Darstellung erfolgt in grüner Farbe.

# Parametereditor der Kamera



Die Kamera wird in REFLECTIONS mittels des Geometrieeditors positioniert und ausgerichtet, bzw. indirekt durch die interaktive Steuerung der perspektivischen Ansicht im Programm-Manager. Zum „feinjustieren“ ermöglicht der Kameraeditor über mehrere Einstellmöglichkeiten ein komfortables Ausrichten der Kamera. Dabei beziehen sich alle Änderungen ausgehend von der aktuellen Position der Kamera.

Der Kameraeditor kann über das Drag&Drop-Symbol «Bearbeiten>Parametereditor» oder die «Menüleiste>Bearbeiten>Parametereditor» aufgerufen werden. In den einzelnen Managern kann er auch durch anklicken mit der linken Maustaste auf das Drag&Drop-Symbol «Kamera» aufgerufen werden.

**Name** Der Name der Kamera kann zwar geändert werden, wird aber beim verlassen des Kameraeditors nicht übernommen. REFLECTIONS vergibt automatisch immer den Namen Kamera.

**Wert** Dieses Eingabefeld bestimmt die Position des Focuspunktes. Hierzu muß die Funktion «Focus» aktiviert sein.

**Brennw.** Dieses Eingabefeld legt die Brennweite der Kamera fest. Die Werte wurden der reellen Fotografie zugrunde gelegt. Hierbei entspricht ein Wert von 50 einem „Normalobjektiv“. Werte unter 38 entsprechen einem „Weitwinkelobjektiv“ und Werte über 70 entsprechen denen eines „Teleobjektivs“.

**RLD** Dieser Schieberegler bewirkt ein „Rechtsherum“- oder „Linksherum“-Drehen der Kamera.

**HRD** Dieser Schieberegler bewirkt ein „Hoch“- oder „Runter“-Drehen der Kamera.

**Roll** Dieser Schieberegler dreht die Kamera um die eigene Achse.

**Breite** Dieser Schieberegler bewirkt das vertikale Bewegen der Kamera um den Bildmittelpunkt in der perspektivischen Ansichtsdarstellung.

**Länge** Dieser Schieberegler bewirkt das horizontale Bewegen der Kamera um den Bildmittelpunkt in der perspektivischen Ansichtsdarstellung.

**RLB** Dieser Schieberegler bewirkt eine „Rechts-“ oder „Linksbewegung“ der Kamera.

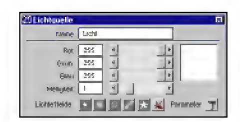
**HRB** Dieser Schieberegler bewirkt ein „Hoch-“ oder „Runterbewegen“ der Kamera.

**VZB** Dieser Schieberegler bewirkt ein „Vor-“ oder „Zurückbewegen“ der Kamera.

**Hinweis**

*Alle Eingabefelder, welche eine Poszitionsänderung der Kamera bewirken, können das Schrittweise ändern der Position bewirken. Hierzu wird ein Wert in einem Feld eingegeben. Jedes Drücken der Returntaste bewirkt die Positionänderung exakt um den eingegeben Wert.*

# Parametereditor der Lichtquellen



Die Positionierung, Ausrichtung (nur bei Spot-Lichtern) und Größe (nur bei Spot und Lokal) der Lichtquellen erfolgt über den Geometrieeditor, Sie finden daher hier nur spezifische Parameter der Lichtquelle. Je nach Art der Lichtquelle (Spot- oder Punktlicht) können Sie zusätzlich zur Lichtfarbe (die auch gleichzeitig die Helligkeit der Lichtquelle definiert) noch den Öffnungswinkel des Spotlichtes einstellen.

Die Schalter am unteren Rand des Requesters dienen zur Aktivierung von verschiedenen Effekten für die Lichtquelle. So können Sie die Lichtquelle selbst durch einen kleinen Kreis sichtbar werden zu lassen, ring- bzw. sternförmige Effekte am Ort der Lichtquelle entstehen lassen. Auch die bekannten Lensflares fehlen nicht (Lichteffekte, die in der Optik eines Fotoapparates bzw. einer Filmkamera bei einer Gegenlichtaufnahme entstehen können).

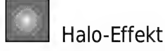
Die Lichteffekte lassen sich in einem weiteren Requester genau parametrisieren, den Sie mit einem Klick auf das Icon «Parameter» (der Hammer) ganz unten rechts öffnen können. Hier können Sie bspw. die Zahl der Strahlen des Sterns bestimmen, dessen Berechnung Sie durch Aktivieren des Schalters „Stern“ eingeschaltet haben.

Über den Parameter «Helligkeit» wird in dem Bereich von 0 bis 1 die Farbwerte entsprechend abgedunkelt oder aufgehellt. Werte zwischen 1 und 5 bewirken eine Überbeleuchtung.

Folgend eine Auflistung der Funktionsschalter:

Kreis-Effekt
Dieser Funktionsschalter aktiviert den Kreis-Effekt um eine Lichtquelle sichtbar zumachen.

Stern-Effekt
Dieser Funktionsschalter aktiviert den Stern-Effekt.

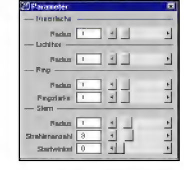
 Halo-Effekt
Dieser Funktionsschalter aktiviert den Halo-Effekt.

Ring-Effekt
Dieser Funktionsschalter aktiviert den Ring-Effekt.

Lens-Flares-Effekt
Dieser Funktionsschalter aktiviert den Lens-Flares-Effekt.

Kein Schatten
Ist dieser Funktionsschalter aktiviert, wird bei aktivierter «Schatten an»-Funktion im BEAMS-Fenster die Lichtquellen ohne Schattenwurf berücksichtig. Bei Lichtquellen, welche nur zur Grundausleuchtung verwendet werden, sollte diese Funktion aktiviert sein.

Lichteffekte bearbeiten
Ein Anklicken des «Bearbeiten»-Icons öffnet den Parametereditor der Lichteffekte. Alle Parameter können über den Sequenzeditor animiert werden.



**Hinweis**

*Der hier abgebildete Requester ist nur in der Vollversion von REFLECTIONS enthalten.*

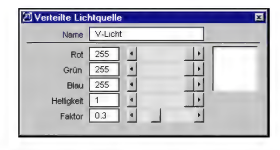
## Verteilte Lichquelle

Diese Art der Lichtquelle erzeugt eine harmonische Ausleuchtung einer Szene. Desweiteren ist es auch mit einer verteilten Lichtquelle möglich, sogenannte „weiche Schatten“ zu erzeugen. Diese Schattenart verfügt über einen weichen Übergang, der im Gegensatz zu dem sonst normalen „harten Schatten“, Raytracing-Bilder noch realistischer wirken läßt.

Eine verteilte Lichtquelle simuliert viele kleine Lichtquellen, welche in alle Richtungen „Leuchten“. Über die Entfernung und Größe der verteilten Lichtquelle zum Objekt wird der Grad der Ausleuchtung bestimmt. Die Größe der verteilten Lichtquelle wird über den Geometrieeditor bestimmt.

Über «Faktor» kann, wie bei einem Glühmaterial, ein „Überstrahlen“ der verteilten Lichtquelle bestimmt werden. Hierbei muß der Wert für Faktor größer als 0 sein. Ist der Wert auf 0 gesetzt, ist die verteilte Lichtquelle zwar noch vorhanden, aber nicht sichtbar.

Verteilte Lichtquellen sind rechenintensiv. Je nach Entfernung und Größe der verteilten Lichtquelle kann die Rechenzeit im Vergleich zu einer normalen Punktlichtquelle um ein Vielfaches betragen.




### Faktor

Bestimmt das „Überstrahlen“. Bei einem Wert von 0 ist die Lichtquelle „unsichtbar“.

# Parametereditor der Materialien

### Parametereditor eines Glühmaterials

Die Funktion eines Glühmaterials erklärt sich eigentlich schon aus dem Namen: das Objekt, bzw. ein Teil davon, glühen in der eingestellten Farbe und eingestellten Stärke. Anders als bei einer Lichtquelle, bei der normalerweise das „Licht" nicht direkt zu sehen ist, sondern nur die Wirkung auf andere Objekte, läßt ein Glühmaterial andere Objekte unbeeinflußt. Es erzeugt nur eine „Aura" um die gewählten Objektteile.

**Hinweis**

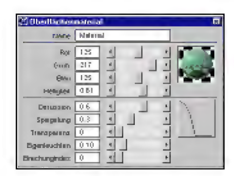
*Glühmaterialien sind nur in der Vollversion von REFLECTIONS enthalten.*

### Parametereditor eines Nebelmaterials

Ein Nebelmaterial ist ein besondere Art von Material, das neben der Farbe keinen der sonst von einem Material bekannten einstellbaren Werte (wie etwa Transparenz) bietet. Der Nebel beeinflußt das durch ihn durchgehende Licht in der Weise, daß nach einer bestimmten Distanz der Nebel undurchsichtig wird. Objekte die im Nebel vor dieser Distanz liegen, sind noch sichtbar; Objekte dahinter verschwinden völlig im Nebel.

Die Parameter mit den Namen «Ambient», «Eigenleuchten» und «Halblichtstrecke» dienen der Einstellung des Anteils des ambienten Lichts und dem Eigenleuchten des Nebels. Der Parameter Halblichtstrecke bestimmt nach welcher Strecke ein Lichtstrahl, der das Nebel-Objekt durchquert, nur noch 50% seiner ursprünglichen Intensität hat. Der Wert ist relativ zur Größe des Objektes, dem das Nebelmaterial zugewiesen wurde.

**Parametereditor eines Oberflächenmaterials**



Ein Oberflächenmaterial bestimmt in REFLECTIONS das Aussehen der Oberfläche eines Objektes bzw. Teilen davon. Ein Material muß erst einem Objekt bzw. Körper zugewiesen werden, dies kann im MATERIAL-MANAGER bzw. PROGRAMM-MANAGER geschehen. Besonders bequem ist die Materialvorschau in der Ecke des Fensters oben rechts. Sie können jederzeit durch Anklicken dieses rechteckigen Feldes eine Neuberechnung der Vorschau veranlassen. Es wird eine kleine Kugel vor einem Schachbrettmuster benutzt, wodurch sehr gut auch Spiegelung und Transparenz beurteilt werden können.

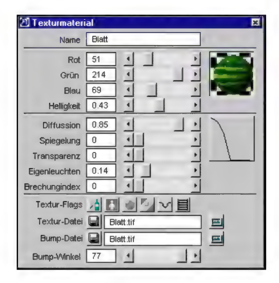
Die Parameter umfassen neben der Farbe die folgenden Attribute:

| | |
|---|---|
| **Diffusion** | Der diffuse (stark gestreute) Anteil an der Objektfarbe. |
| **Spiegelung** | Dieser Wert bestimmt, wie stark das Objekt reflektieren soll. |
| **Transparenz** | Mit diesem Parameter bestimmen Sie, ob das Objekt durchsichtig oder opak erscheinen soll. |
| **Eigenleuchten** | Dieser Anteil bestimmt die Mindesthelligkeit des Objektes. |
| **Brechungsindex** | Dieser Wert bestimmt, wie stark ein Lichtstrahl beim Durchqueren des Objektes von der Geraden abgelenkt werden soll. Genauer gesagt bestimmt dieser Wert die Geschwindigkeit des Lichts in einem bestimmten Medium wie bspw. Glas oder Wasser. |

**Hinweis**

*Die ersten vier Parameter sind nicht voneinander unabhängig, sondern REFLECTIONS „korrigiert“ die anderen drei Werte, wenn Sie einen dieser vier Werte ändern. Fühlen Sie sich bitte nicht bevormundet, wenn REFLECTIONS eigenmächtig die Parameter anpaßt. Auf diese Weise wird nämlich erreicht, daß die Summe der Parameter immer 1.0 ergibt, was einerseits in der Realität auch immer so ist, andererseits kann REFLECTIONS so einige interne Kalkulationen einsparen.*

**Parametereditor eines Texturmaterials**



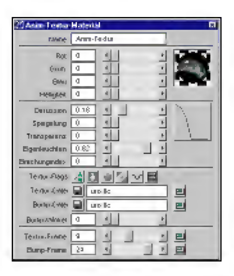

Ein Bildtextur besteht in REFLECTIONS immer aus zwei internen Strukturen: dem Texturmaterial und der eigentlichen Textur mit einem eigenen Parametereditor einer Textur. Ein Texturmaterial dient neben der Definition der von einem „normalen“ Material her bekannten Parameter, zusätzlich zur Wahl einiger Optionen sowie zur Festlegung des Namens der Texturdatei.

Die Schalterreihe im unteren Teil des Requester dienen zur Wahl dieser Optionen:

| | |
|---|---|
| **Etikett** | Die Textur wird wie ein Etikett auf dem Objekt abgebildet, d.h. nicht wiederholt (gekachelt). |
| **Genlock** | Alle Teile der Textur, welche die Farbnummer 0 bzw. den Farbwert 0,0,0 (RGB) besitzen, sind transparent. |
| **Material** | Der errechnete Wert wird nicht als Farbe, sondern als Index für die Materialtabelle verwendet. |
| **Antialiasing** | Die benachbarten Pixel werden miteinander verrechnet, die Textur wird weicher bzw. unscharf. |
| **Bumprundung** | Die Bumpwinkel benachbarter Punkte werden verrechnet, so daß die Oberfläche weniger „rauh“ wird. |
| **Materialtabelle** | In dieser Tabelle bestimmen Sie, welche Materialien anstelle der eigentlichen Pixelfarbe bei Wahl der Option Material verwendet werden sollen. |

Natürlich muß REFLECTIONS auch den Dateinamen der zu verwendenden Bild- bzw. Bumptextur kennen. In die beiden Eingabefelder können Sie die Namen direkt eingeben, oder über die beiden Funktions-Icons links neben den Eingabefeldern einen Dateirequester öffnen. Für Bumptexturen gibt es einen zusätzlichen Wert: der Bump-Winkel bestimmt, wie stark die Bumptextur die Objektoberfläche beeinflussen soll; große Werte ergeben eine starke Wirkung.

**Parametereditor eines Anim-Texturmaterials**



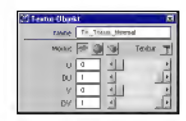
Anim-Texturen (animierte Texturen) werden im Prinzip von REFLECTIONS genauso behandelt wie eine „normale" Textur, jedoch kann mit Hilfe einer Anim-Textur für jedes berechnete Bild einer Animation ein anderes Texturbild verwendet werden. Es handelt sich aus diesem Grund auch um einen erweiterten Requester eines „normalen" Texturmaterials, der selbst wiederum eine Erweiterung eines Material-Requesters darstellt.

Im Unterschied zu einer „normalen" Textur wählen Sie hier als Datei kein einzelnes Bild, sondern eine Animation in einem REFLECTIONS bekannten Dateiformat wie bspw. FLC oder AVI. Im Feld ganz unten stellen Sie dann das erste Bild der Animation ein, das Sie für die Animationsberechnung verwenden wollen; jeweils getrennt für die Bild- bzw. Bumptextur.

**Hinweis**

*Anim-Texturen und das hier abgebildete Fenster sind nur in der Vollversion von REFLECTIONS verfügbar.*

**Parametereditor einer Textur**



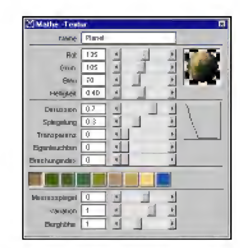
Ein Bildtextur besteht in REFLECTIONS immer aus zwei internen Strukturen: dem Texturmaterial und der eigentlichen Textur. Während das Texturmaterial (das auch das eigentliche Bild umfaßt) nur einmal existieren muß, gibt es für jede Instanz der Textur einen weiteren Datensatz der bestimmt, wie das Bild auf das Objekt abgebildet werden soll. Diese Datenstruktur wird mittels des Parametereditors einer Textur editiert. Die Positionierung und Ausrichtung der Textur wird mittels des Geometrieeditors vorgenommen, daher finden Sie hier keine Einstellmöglichkeit für diese Werte.

Die Schalterreihe im unteren Teil des Requester dienen zur Wahl dieser Optionen:

| | |
|---|---|
| **Flach** | Das Texturmaterial wird „Flach“ auf das Geometrieobjekt projiziert. |
| **Kugelförmig** | Das Texturmaterial „umwickelt“ das Geometrieobjekt. |
| **Zylinderförmig** | Das Texturmaterial wird wie eine „Röhre“ auf das Geometrieobjekt projiziert. |
| **Textur** | Öffnet den Parametereditor des Texturmaterials. |

Durch die Parameter mit den Namen «U», «V» wird die Position der Textur bestimmt, die Werte bei «DU» und «DV» bewirken (wenn ungleich 1.0) eine Dehnung bzw. Stauchung der Textur entlang der Achsen «U» bzw. «V».

**Parametereditor einer mathematischen Textur**



Mathematische Texturen werden im Prinzip wie eine „normale“ Bildtextur eingesetzt. Der Unterschied besteht darin, daß bei einer mathematischen Textur keine Bilddatei Anwendung findet, sondern die Farbe eines Pixels wird erst bei der Berechnung der Szene anhand von bestimmten Formeln bestimmt. Aus diesem Grund fehlt hier auch das von anderen Texturen her bekannte Eingabefeld für den Namen der Bilddatei. Es handelt sich daher um ein erweitertes Materialfenster mit den schon bekannten Parametern im oberen Teil. Im unteren Teil ist je nach Textur eine variable Zahl von Parametern einstellbar.

Glücklicherweise haben Sie mit den Formeln und der Mathematik nicht direkt zu tun, Sie brauchen lediglich ein bißchen an den Parametern „herumschrauben“, wenn das Ergebnis nicht Ihren Vorstellungen entspricht. Die Parameter sind von Textur zu Textur völlig unterschiedlich. Eine direkte visuelle Kontrolle über das Aussehen der Textur ist durch einen Klick auf das Feld oben rechts möglich.

Mathematische Texturen sind eigentlich kleine Programme, die über eine oder mehrere mathematische Formeln, über eine sogenannte Prozedur, die eigentliche Textur errechnen. Gegenüber einer normalen Textur, die immer eine zweidimensionale Ausdehnung hat, berücksichtigt eine mathematische Textur auch die dritte Dimension (die Tiefe) und kann somit perfekt auf ein dreidimensionales Objekt projiziert werden. Ein weiterer Vorteil ist die Tatsache, daß mathematische Texturen keine Pixelauflösung besitzen und somit

immer perfekt dargestellt werden. Gegenüber einer normalen Bitmap-Textur, welche über eine absolute Pixelauflösung verfügt, richtet sich die mathematische Textur nach der Bildschirmauflösung. Je näher die Kamera sich an einer mathematischen Textur befindet, um so feiner wird die Struktur errechnet.

Für mathematische Texturen steht ein objektspezifischer Parametereditor zur Verfügung. Dieser läßt sich, falls die Textur an ein Objekt zugewiesen wurde, über die «Menüleiste>Bearbeiten>Parametereditor» oder über das Drag&Drop-Symbol «Bearbeiten» aufrufen. Hier kann aber nur der Name der Textur geändert werden. Einen Parametereditor, wie Sie ihn von „normalen“ Texturen her kennen, wird nicht benötigt und steht deshalb nicht zur Verfügung. Änderungen in Bezug auf Ausrichtung und Dimension können über den Geometrieeditor vorgenommen werden.

Mathematische Texturen zu berechnen ist aufwendiger und somit langsamer als die Farbwerte aus einer Bildtextur herauszulesen. Stellen Sie sich daher darauf ein, daß die meisten mathematischen Texturen eine längere Rechenzeit benötigen als normale Texturen. Die einfachste mathematische Textur, nämlich «Buntleucht» ist jedoch schneller als eine normale Bildtextur. «Holz» ist ungefähr genauso schnell und «Planetenwolken» erfordert schon mehr Rechenleistung. Es hängt auch oft von den einzelnen Parametern ab, denn die beinhalten Faktoren für die Rechengenauigkeit für bestimmte Algorithmen.

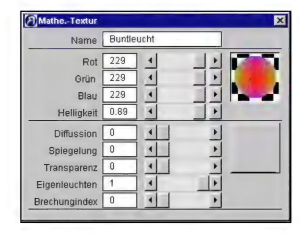
Die Darstellung der Texturen auf Objekten kann gegenüber der Vorschauberechnung abweichen. Die „kleine Kugel“ im Vorschaufeld des Parametereditor der Texturen soll ja nur einen ersten Eindruck verschaffen.

Mathematische Texturen werden im Darstellungsmodus «FGL» nicht berücksichtigt, da ihre Berechnung nur von BEAMS vorgenommen werden kann.

In der Vollversion von REFLECTIONS sind acht mathematische Texturen enthalten, die im Programm fest integriert sind. Folgend eine Auflistung:

## Buntleucht

Diese mathematische Textur erzeugt ein zufälliges buntes Verlaufsmuster. Sie ist auch die Standardtextur welche verwendet wird, falls ein Objekt berechnet wird, dem eine zusätzliche mathematische Textur zugewiesen wurde, die sich aber nicht im aktuellen MTex-Verzeichnis befindet. Das kann unter Umständen vorkommen, wenn Sie neue Objekte von Zusatz-CDs oder aus dem Internet verwenden.




### Name

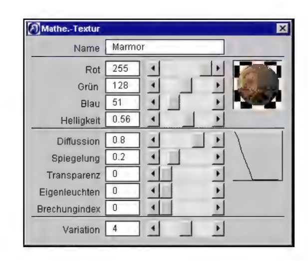
In diesem Eingabefeld läßt sich ein eindeutiger Name eingeben.

**Rot, Grün, Blau**
Hier werden die Farbwerte bestimmt.

**Diffusion, Spiegelung, Transparenz, Eigenleuchten, Brechungsindex, Glanzlichtkurve**
Diese Einstellungsmöglichkeiten haben keine Auswirkung auf die Textur.

## Marmor

Diese mathematische Textur erzeugt ein marmorähnliche, strukturierte Oberfläche.




**Name**
In diesem Eingabefeld läßt sich ein eindeutiger Name eingeben.

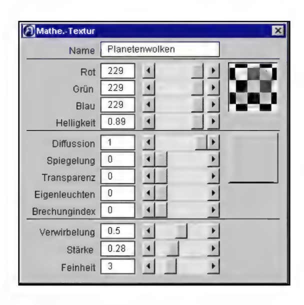
**Rot, Grün, Blau**
Hier werden die Farbwerte bestimmt.

**Diffusion, Spiegelung, Transparenz, Eigenleuchten, Brechungsindex, Glanzlichtkurve**
Diese Einstellungsmöglichkeiten haben Einfluß auf die Textur. Bei Verwendung von Transparenz und Spiegelung muß die Raytracing-Tiefe im BEAMS-Fenster entsprechend gesetzt werden.

**Variation**
Legt den Grad der Variation der Marmorstruktur fest.

## Planetenwolken

Diese mathematische Textur erzeugt eine wolkenähnliche Oberfläche. Einige Bereiche der Oberfläche sind transparent und lassen somit hintergestellte Objekte sichtbar werden. Hierzu muß jedoch mindestens die Raytracing-Tiefe auf den Wert 2 gestellt werden. Ansonsten werden dort, wo sich sehr dünne Wolkenschichten befinden, schwarze Flächen darstellt.
Diese Textur eignet sich hervorragend um eine Wolkenschicht um einen Planeten zu generieren. Hierzu erzeugen Sie zwei Kugeln. Eine Kugel, die den Planet darstellt, erhält einen geringeren Umfang. Die zweite Kugel, mit etwas größerem Umfang, erhält die Textur Planetenwolken. Plazieren Sie die „Planetenkugel" innerhalb der Wolkenkugel.




### Name

In diesem Eingabefeld läßt sich ein eindeutiger Name eingeben.

### Rot, Grün, Blau

Hier wird der Farbwert der Wolken bestimmt.

### Diffusion, Spiegelung, Transparenz, Eigenleuchten, Brechungsindex, Glanzlichtkurve

Diese Einstellungsmöglichkeiten haben Einfluß auf die Textur. Bei Verwendung von Transparenz und Spiegelung muß die Raytracing-Tiefe im BEAMS-Fenster entsprechend gesetzt werden.

### Verwirbelung

Bestimmt den Grad der Verwirbelung. Ein Wert von 0 erzeugt keine Verwirbelung der Wolken. Ein Wert von 1 läßt die Wolken verwirbelt aussehen.

### Stärke

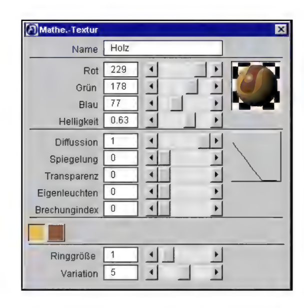
Bestimmt die Stärke der Wolkenschicht. Ein Wert von 0 erzeugt keine Wolkenschicht. Ein Wert von 1 ergibt eine leicht durchlässige Wolkenschicht.

### Feinheit

Bestimmt die Struktur der Wolken. Ein Wert von 1 erzeugt eine geschlossene Wolkendecke. Ein Wert von 10 ergibt eine fein strukturierte Wolkenschicht.

## Holz

Diese mathematische Textur erzeugt eine holzähnliche, strukturierte Oberfläche.




### Name

In diesem Eingabefeld läßt sich ein eindeutiger Name eingeben.

### Rot, Grün, Blau

Hier werden die Farbwerte der einzelnen Strukturlinien bestimmt. Die Auswahl der Strukturlinien erfolgt im unteren Teil des Materialfenster.

### Diffusion, Spiegelung, Transparenz, Eigenleuchten, Brechungsindex, Glanzlichtkurve

Diese Einstellungsmöglichkeiten haben Einfluß auf die Textur. Bei Verwendung von Transparenz und Spiegelung muß die Raytracing-Tiefe im BEAMS-Fenster entsprechend gesetzt werden.

### Ringgröße

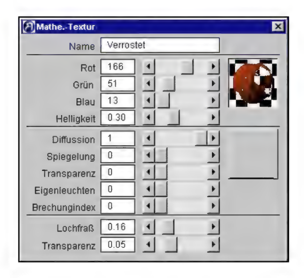
Bestimmt die Stärke der einzelnen Strukturlinien.

### Variation

Bestimmt den Faktor der Variation, bzw. die Verwirbelung der Strukturlinien.

## Verrostet

Diese mathematische Textur erzeugt eine verrostete Oberfläche. Die Oberfläche kann an einigen Stellen transparent sein, um somit hintergestellte Objekte sichtbar zu machen.




### Name

In diesem Eingabefeld läßt sich ein eindeutiger Name eingeben.

### Rot, Grün, Blau

Hier wird der Farbwert bestimmt.

### Diffusion, Spiegelung, Transparenz, Eigenleuchten, Brechungsindex, Glanzlichtkurve

Diese Einstellungsmöglichkeiten haben Einfluß auf die Textur. Bei Verwendung von Transparenz und Spiegelung muß die Raytracing-Tiefe im BEAMS-Fenster entsprechend gesetzt werden.

### Lochfraß

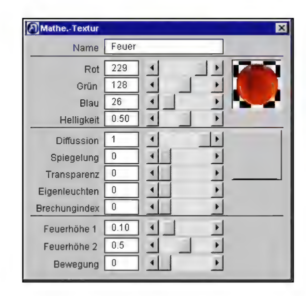
Bestimmt die Größe und Anzahl der Rostlöcher.

### Transparenz

Bestimmt die Tranzparenz der Rostnarben. Hintergestellte Objekte können somit stellenweise sichtbar sein. Hierzu kann die Raytracing-Tiefe auf dem Wert 0 sein. Bei einem Wert von 1 oder höher können jedoch zusätzlich einige Stellen der Textur transparent werden.

## Feuer

Diese mathematische Textur erzeugt eine „brennende“ Oberfläche. Die Oberfläche kann an einigen Stellen transparent sein, um somit hintergestellte Objekte sichtbar zu machen. Hierzu muß jedoch mindestens die Raytracing-Tiefe auf den Wert 2 gestellt werden.




### Name

In diesem Eingabefeld läßt sich ein eindeutiger Name eingeben.

### Rot, Grün, Blau

Hier wird der Farbwert des Feuers bestimmt.

### Diffusion, Spiegelung, Transparenz, Eigenleuchten, Brechungsindex, Glanzlichtkurve

Außer Transparenz haben diese Einstellungsmöglichkeiten keinen Einfluß auf die Textur. Durch die Verwendung der Tranzparenz kann ein „Züngeln“ des Feuers simuliert werden. Bei Verwendung von Transparenz muß die Raytracing-Tiefe im BEAMS-Fenster entsprechend gesetzt werden.

### Feuerhöhe 1

Bestimmt die Höhe der Flammenzungen.

### Feuerhöhe 2

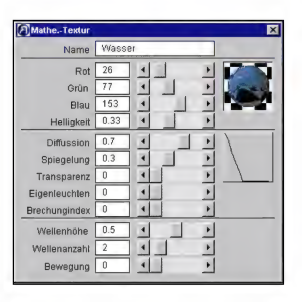
Bestimmt die Höhe der Glutflammen.

### Bewegung

Bestimmt die Variation der Flammen.

## Wasser

Diese mathematische Textur erzeugt eine Wasseroberfläche.




**Name**

In diesem Eingabefeld läßt sich ein eindeutiger Name eingeben.

**Rot, Grün, Blau**

Hier wird der Farbwert bestimmt.

**Diffusion, Spiegelung, Transparenz, Eigenleuchten, Brechungsindex, Glanzlichtkurve**

Diese Einstellungsmöglichkeiten haben Einfluß auf die Textur. Bei Verwendung von Transparenz und Spiegelung muß die Raytracing-Tiefe im BEAMS-Fenster entsprechend gesetzt werden.

**Wellenhöhe**

Bestimmt die Höhe der Wellen.

**Wellenanzahl**

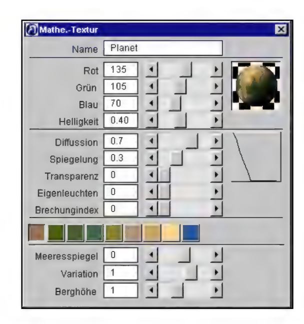
Bestimmt die Anzahl der Wellen.

**Bewegung**

Bestimmt die Variation der Wellen.

# Planet

Diese mathematische Textur erzeugt eine Planetenoberfläche. Die einzelnen „Vegetationsebenen“ können in ihrer Farbe geändert werden.




**Name**
In diesem Eingabefeld läßt sich ein eindeutiger Name eingeben.

**Rot, Grün, Blau**
Hier wird der Farbwert für die einzelnen „Vegetationsebenen“ bestimmt. Die Auswahl der Vegetationsebenen erfolgt im unteren Teil des Materialfensters. Hierbei stellt das linke Farbfeld die höchste Erhebung (Mount Everest) dar und das rechte Farbfeld die tiefste Ebene (Meeresspiegel).

**Diffusion, Spiegelung, Transparenz, Eigenleuchten, Brechungsindex, Glanzlichtkurve**
Diese Einstellungsmöglichkeiten haben Einfluß auf die Textur. Bei Verwendung von Transparenz und Spiegelung muß die Raytracing-Tiefe im BEAMS-Fenster entsprechend gesetzt werden.

**Meeresspiegel**
Bestimmt die Höhe des Meeresspiegels. Ein Wert über 0 läßt die Ozeane steigen. Ist ein Wert unter 0 (z. B. -2.5), sinkt der Meeresspiegel.

**Variation**
Erzeugt eine zufällige Variation der Wasser- und Landflächen.

**Berghöhe**
Bestimmt die Höhe der Berge. Hierbei wird auch die „Grüngrenze“ berücksichtigt.

# Plugdemo

Die 6 Plugin-Texturen, die Sie unter dem Menüpunkt «Erzeugen>Material>Mathe.-Texturen>PlugDemo» finden, sind Beispiele der Plugin-Texture Collection, die Sie im Handel oder direkt bei Oberland Computer erwerben können. Es sind mehrere Volumes verfügbar, jedes dieser Volumes stellt Ihnen zusätzlich zu den in Reflections integrierten mathematischen Texturen ca. 30 weitere Texturen zur Verfügung. Die Texturen der Plugin Collection decken ein weites Einsatzgebiet ab, von der Gestaltung von Weltraumszenen bis zum Entwurf eines Eigenheims. Demobilder der Texturen erhalten Sie auf Anfrage bei Oberland Computer oder direkt über **www.oberland.com** auf der entsprechenden REFLECTIONS-Seite.

**Installation**
Die Installation der Plugins wird vom Installationsprogramm von Reflections durchgeführt. Die Demo-Plugins finden sich im Verzeichnis PLUGIN\MTEX und bestehen aus den Dateien PLUGDEMO.DLL und PLUGDEMO.INF. Zur nachträglichen Installation können die Dateien auch manuell in das angegebene Verzeichnis kopiert werden, Reflections bindet die Texturen beim nächsten Programmstart automatisch in die Menüstruktur ein.

**Generelles**
Die Plugin-Texturen werden genauso wie die in Reflections integrierten Texturen erzeugt, an Objekte oder deren Körper vergeben und animiert. Die Wirkungsweise der einzelnen Plugin-Texturen ist unterschiedlich, einige verändern die Farbe eines Objektes, andere auch zusätzlich die Transparenz oder den Normalenvektor der Oberfläche (Bumping). Sie können eine Textur an mehrere Objekte zuweisen, die dann allerdings alle gleich aussehen. Wenn Sie ein unterschiedliches Aussehen wünschen, können Sie entweder die Textur-Objekte verschieben (siehe bei Animation) und damit das Muster verändern, oder auch einfach eine weitere Textur erzeugen und deren Parameter verändern.

**Animation**
Die Werte in den Materialrequestern der Texturen animieren Sie, indem Sie eine Sequenz für die Textur anlegen und einen Snap auf einen beliebigen Zeitpunkt setzen. Wenn Sie nun die Parameter im Requester verändern und einen weiteren Snap anlegen, interpoliert Reflections die Werte beim Berechnen einer Animation automatisch für die dazwischenliegenden Zeitpunkte. Beachten Sie allerdings, daß bei einigen (wenigen) Parametern nur ganze Zahlen zulässig sind.

Das Muster der Texturen kann durch Anlegen einer Sequenz für das Textur-Objekt des Objektes animert werden. Beim Verschieben des Textur-Objektes in horizontaler oder vertikaler Richtung (von der Kamera aus gesehen), verschieben Sie das Muster auf dem Objekt. Bei den meisten Texturen können Sie jedoch auch das Muster selbst und/oder dessen Verzerrung animieren. Dazu müssen Sie nur das Textur-Objekt in Blickrichtung verschieben, also in Richtung zur Kamera hin oder auch von der Kamera weg. Bei 2D-Texturen verschieben Sie das Textur-Objekt auf der Achse, die auf der Textur-Ebene senkrecht steht (bei Texturen in

der XY-Ebene ist dies die Z-Achse).

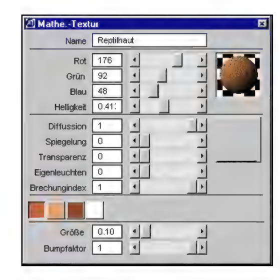
**Hinweis**

*Trotz des Namens «demo» handelt es sich bei den folgenden mathematischen Texturen keinesfalls um Demoversionen. Sie unterliegen keinen Einschränkungen.*

Beschreibung der einzelnen Texturen und deren Parameter:

## Reptilhaut

Die Haut eines Krokodils oder eines ähnlichen Reptils, mit 4 wählbaren Farben und zusätzlichem optionalen Bumping, welches das Muster erst «echt» erscheinen läßt.




### Name

In diesem Eingabefeld läßt sich ein eindeutiger Name eingeben.

### Rot, Grün, Blau

Hier wird der Farbwert bestimmt. Einzelne Bereiche können über die unteren Farbwahlschalter verändert werden.

### Diffusion, Spiegelung, Transparenz, Eigenleuchten, Brechungsindex, Glanzlichtkurve

Diese Einstellungsmöglichkeiten haben Einfluß auf die Textur. Bei Verwendung von Transparenz und Spiegelung muß die Raytracing-Tiefe im BEAMS-Fenster entsprechend gesetzt werden.

### Größe

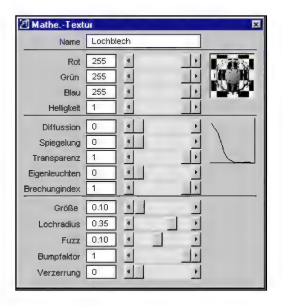
Bestimmt die Skalierung des Musters.

### Bumpfaktor

Bestimmt die Stärke des Bumpeffektes. Ein Wert von 0 erzeugt kein Bumping.

## Lochblech

Die Textur Lochblech „stanzt“ in ein Objekt Löcher in der XY-Ebene. Die Ränder der Löcher sind etwas nach innen gebogen (Bumping). Zusätzlich wird die Transparenz weich eingeblendet, so daß keine unschönen Kanten entstehen. Die maximale Transparenz der Löcher bestimmen Sie mit dem Parameter Transparenz im Materialrequester, das „Blech“ ist immer opak.




### Name

In diesem Eingabefeld läßt sich ein eindeutiger Name eingeben.

### Rot, Grün, Blau

Hier wird der Farbwert bestimmt.

### Diffusion, Spiegelung, Transparenz, Eigenleuchten, Brechungsindex, Glanzlichtkurve

Diese Einstellungsmöglichkeiten haben Einfluß auf die Textur. Bei Verwendung von Transparenz und Spiegelung muß die Raytracing-Tiefe im BEAMS-Fenster entsprechend gesetzt werden.

### Größe

Dieser Parameter nimmt Einfluß auf die Skalierung des Musters.

### Lochradius

Bestimmt den Radius der einzelnen Löcher.

### Fuzz

Bestimmt die Breite der Kante. Ein Wert von 0 erzeugt keine Kante.

### Bumpfaktor

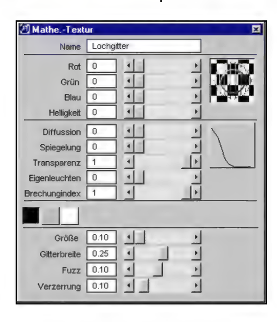
Bestimmt die Stärke des Bumpeffektes. Ein Wert von 0 erzeugt kein Bumping.

### Verzerrung

Bestimmt den Grad der Verzerrung von den Löchern. Ein Wert von 0 erzeugt keine Verzerrung.

## Lochgitter

Ähnlich wie die Lochblech-Textur, nur handelt es sich hier um ein Gitter in der XY-Ebene, bei dem die horizontalen „Stäbe“ eine andere Farbe als die vertikalen haben können. Die erste Farbe ist die Farbe des Hintergrundes, und daher nur zu sehen wenn die Transparenz nicht auf 1.0 steht. Die anderen beiden Farben sind die Gitterfarben. Die maximale Transparenz der Zwischenräume bestimmen Sie mit dem Parameter Transparenz im Materialrequester.




### Name

In diesem Eingabefeld läßt sich ein eindeutiger Name eingeben.

### Rot, Grün, Blau

Hier wird der Farbwert bestimmt. Einzelne Bereiche können über die unteren Farbwahlschalter verändert werden.

### Diffusion, Spiegelung, Transparenz, Eigenleuchten, Brechungsindex, Glanzlichtkurve

Diese Einstellungsmöglichkeiten haben Einfluß auf die Textur. Bei Verwendung von Transparenz und Spiegelung muß die Raytracing-Tiefe im BEAMS-Fenster entsprechend gesetzt werden.

### Größe

Bestimmt die Skalierung des Musters.

### Gitterbreite

Bestimmt die Breite der „Gitterstäbe“.

### Fuzz

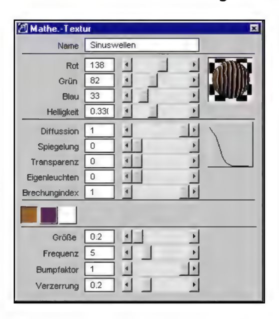
Legt die Breite des unscharfen Randes fest. Ein Wert von 0 ergibt kein Überblenden.

### Verzerrung

Bestimmt den Grad der Verzerrung des Gitters. Ein Wert von 0 ergibt keine Verzerrung.

## Sinuswellen

Ausgehend vom Nullpunkt des Koordinatensystems der Textur erstrecken sich kreisförmige Wellen in der XY-Ebene mit wählbaren Farben und einstellbarer Verzerrung. Die Wellen können durch Bumping zusätzlich eine räumliche Wirkung erhalten.




### Name

In diesem Eingabefeld läßt sich ein eindeutiger Name eingeben.

### Rot, Grün, Blau

Hier wird der Farbwert bestimmt. Einzelne Bereiche können über die unteren Farbwahlschalter verändert werden.

### Diffusion, Spiegelung, Transparenz, Eigenleuchten, Brechungsindex, Glanzlichtkurve

Diese Einstellungsmöglichkeiten haben Einfluß auf die Textur. Bei Verwendung von Transparenz und Spiegelung muß die Raytracing-Tiefe im BEAMS-Fenster entsprechend gesetzt werden.

### Größe

Bestimmt die Skalierung des Musters.

### Frequenz

Gibt die Anzahl der Wellen pro Einheit vor.

### Bumpfaktor

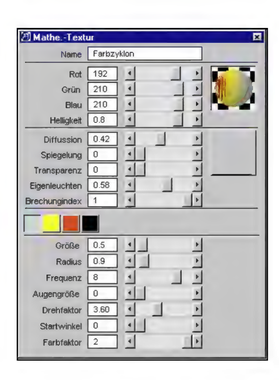
Bestimmt die Stärke des Bumpeffektes. Ein Wert von 0 erzeugt kein Bumping.

### Verzerrung

Bestimmt den Grad der Verzerrung der Wellen. Ein Wert von 0 ergibt keine Verzerrung.

## Farbenrausch

Eine Textur zum Experimentieren, die auch an die Kamera vergeben werden kann. Das Muster entsteht durch die zufällige Wahl einer Farbe, deren kleinste RGB-Werte durch die erste Farbe und deren größten RGB-Werte durch die zweite Farbe begrenzt werden. Zusätzlich kann dieses Muster mit einem weiteren ähnlichen Muster in einer einheitlichen Farbe (die dritte Farbe im Requester) gemischt werden.




### Name

In diesem Eingabefeld läßt sich ein eindeutiger Name eingeben.

### Rot, Grün, Blau

Hier wird der Farbwert bestimmt. Einzelne Bereiche können über die unteren Farbwahlschalter verändert werden.

### Diffusion, Spiegelung, Transparenz, Eigenleuchten, Brechungsindex, Glanzlichtkurve

Diese Einstellungsmöglichkeiten haben Einfluß auf die Textur. Bei Verwendung von Transparenz und Spiegelung muß die Raytracing-Tiefe im BEAMS-Fenster entsprechend gesetzt werden.

### Größe

Bestimmt die Skalierung des Musters.

### Frequenz

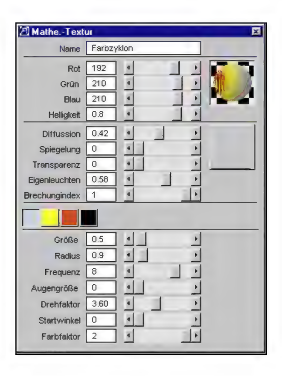
Bestimmt die Größe des Musters der dritten Farbe im Verhältnis zum Grundmuster.

### Mix

Legt den Mischungsfaktor des Muster mit der dritten Farbe fest.

## Farbzyklon

Mit dieser Texur können Sie einen prächtigen Wirbelsturm erzeugen und auf vielfältige Art und Weise animieren. Je nach Wahl der Parameter ähnelt das Ergebnis auch einer Art von Galaxie. Auf dem Volume 1 der Reflections Plugin-Textur Collection finden Sie eine andere Version dieser Textur mit zusätzlich steuerbarer Transparenz. Die vorliegende Textur kann zwar auch transparent gemacht werden, aber nur auf die gewohnte Art und Weise, bei der alle Teile des Musters gleichmäßig transparent sind. Der Mittelpunkt des Zyklons liegt im Ursprung des Koordinatensystems der Textur.




### Name

In diesem Eingabefeld läßt sich ein eindeutiger Name eingeben.

### Rot, Grün, Blau

Hier wird der Farbwert bestimmt. Einzelne Bereiche können über die unteren Farbwahlschalter verändert werden.

### Diffusion, Spiegelung, Transparenz, Eigenleuchten, Brechungsindex, Glanzlichtkurve

Diese Einstellungsmöglichkeiten haben Einfluß auf die Textur. Bei Verwendung von Transparenz und Spiegelung muß die Raytracing-Tiefe im BEAMS-Fenster entsprechend gesetzt werden.

### Größe

Bestimmt die Skalierung des Musters.

### Radius

Bestimmt den Radius des Zyklons.

### Frequenz

Bestimmt die Turbulenz des Musters.

### Augengröße

Legt die Größe des Auges im Wirbelsturms (mit der ersten Farbe) fest.

**Drehfaktor**
Legt den Grad der Verdrehung des Musters fest. Ein Wert von 0 erzeugt keine Verdrehung.

**Startwinkel**
Bstimmt die Winkelangabe (0.0 .. 1.0) zur Animation des Zyklons.

**Farbfaktor**
Legt den Grad der Spreizung des Farbwertes fest.

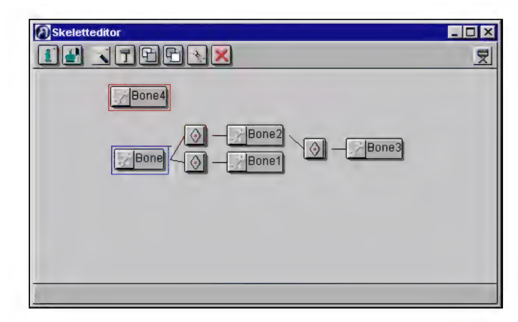
# Skeletteditor

# Skeletteditor

**Menü** Nicht belegt.

**Icon** «Bearbeiten>Operation>Skeletteditor» : Öffnen des Skeletteditors
**Tastatur** Nicht belegt.

Der Skeletteditor dient zur einfacheren Handhabung bei der Erstellung und Bearbeitung von Skelettobjekten. Im Skeletteditor können Verbindungen von Bones und Gelenken oder deren Trennung aus einer Verbindung erfolgen.




Über das Drag&Drop-Symbol «Bearbeiten>Operation» oder den Operation-Manager ist für Skelettobjekte der Skeletteditor aufrufbar. Hierzu muß sich ein Skelettobjekt in der Szene befinden. Der Skeletteditor wird mit einem Doppelklick mit der linken Maustaste auf das Symbol des Skelettobjektes aufgerufen. Es öffnet sich ein Fenster, wie es vom Körpereditor her bekannt ist.

Das Erstellen einer Skeletthierarchie erfolgt im Skeletteditor per Drag&Drop. Hierzu werden die Bones und Gelenke aufeinandergezogen. Die hierarchische Zuordnung wird dann mittels einer Verbindungslinie angezeigt. Werden Bones aufeinandergezogen, wird automatisch ein Gelenk erzeugt. Die hierarchische Struktur wird, wie beim Hierarchie-Manager, von links aus beginnend nach rechts aufgebaut. Dabei ist das linke Objekt das Strukturhöhere, oder wenn es an erster Stelle steht, das „Vaterobjekt".

**Info**

| | |
|---|---|
| Drag&Drop: | Zeigt Informationen zu dem Zielobjekt an. Informationen werden jedoch nur bei Geometrieobjekten angezeigt. Bei Bones und Gelenken werden keine Informationen angezeigt. |
| Linke Maustaste: | Ruft die Onlinehilfe von REFLECTIONS auf. |
| Rechte Maustaste: | Wie linke Maustaste. |

**Aufräumen**

Linke Maustaste: Räumt den Fensterinhalt des Skeletteditors auf.
Rechte Maustaste: Wie linke Maustaste.

**Erzeugen**

Linke Maustaste: Über diesen Funktionsschalter können Bones oder Gelenke erzeugt werden. Bei der Erzeugung von Bones kann hierbei zwischen «Box», «Fläche» oder «Linie» gewählt werden. Befinden sich Geometrieobjekte in der PKL (sichtbare Geometrieobjekte im Programm-Manager), können diese in den Skeletteditor eingefügt werden. Diese können dann per Drag&Drop einem Bone zugewiesen werden.
Rechte Maustaste: Wie linke Maustaste.

**Bearbeiten**

Drag&Drop: Öffnet ein Pop-up-Menü mit Funktionen.
Linke Maustaste: Öffnet ein Pop-up-Menü mit Funktionen. Falls sich mehrere Objekte im Skeletteditor befinden, wird erst ein Auswahlrequester geöffnet.
Rechte Maustaste: Siehe linke Maustaste.

Die Funktionen des Pop-up-Menü «Bearbeiten»:

**Namen**
Mit dieser Funktion kann ein neuer Namen für das Zielobjekt vergeben werden.

**Duplizieren**
Kopiert das Zielobjekt und fügt eine Kopie in den Sequenzeditor ein.

**Selektieren**
Definiert das Zielobjekt als aktuelles. Dieses kann im Programm-Manager entsprechend bearbeitet werden.

**Haupt-Bone**
Definiert das Zielobjekt als Haupt-Bone. Dieser ist dann der erste Bone („Vater“) der Skeletthierarchie.

**Kopieren**

Drag&Drop: Kopiert das Zielobjekt.
Linke Maustaste: Kopiert einzelne Bones, Gelenke oder komplette Verbindungen von Bones und Gelenken.
Rechte Maustaste: Zeigt den Inhalt des Kopierspeichers an.

**Einfügen**

Drag&Drop: Fügt den Inhalt des Kopierspeichers in den Skeletteditor ein.
Linke Maustaste: Fügt den Inhalt des Kopierspeichers in den Skeletteditor ein.
Rechte Maustaste: Siehe linke Maustaste.

Bei Bones erfolgt eine Abfrage, ob nur der Bone oder auch, falls vorhanden, dessen Skelettierarchie eingefügt werden soll.

**Hinweis**

*Der Skeletteditor verfügt über einen eigenen Kopierspeicher. Dieser ist unabhängig von den Kopierspeichern der einzelnen Manager.*

**Aus Hierarchie lösen**

Drag&Drop: Trennt die Zuweisung des Zielobjektes aus einer Skeletthierarchie.
Linke Maustaste: Trennt die Zuordnung eines Geometrieobjektes, Bones oder Gelenkes aus einer Skeletthierarchie.
Rechte Maustaste: Siehe linke Maustaste.

**Löschen**

Drag&Drop: Löscht das Zielobjekt unwiderruflich. Befindet sich das Zielobjekt in einer Skeletthierarchie, wird diese aufgetrennt.
Linke Maustaste: Löscht das Zielobjekt unwiderruflich. Befindet sich das Zielobjekt in einer Skeletthierarchie, wird diese aufgetrennt. Falls sich mehrere Objekte im Skeletteditor befinden, wird erst ein Auswahlrequester geöffnet.
Rechte Maustaste: Ohne Funktion.

**Kontrolle**

Über den Funktionsschalter «Kontrolle» können die Namen der Bones und Gelenke angezeigt werden. Die Anzeige der jeweiligen Namen wird auch im Programm-Manager berücksichtigt.

**Gelenknamen zeigen**

Hier kann festgelegt werden, ob bei Gelenken auch deren Namen angezeigt werden sollen. Andernfalls bestehen die Drag&Drop-Symbole der Gelenke nur aus dem Gelenk-Symbol. Die gelben Mini-Infos geben aber weiterhin Auskunft über den Namen des Gelenkes. Die Einstellung hat auch Auswirkung im Programm-Manager.
Weil die Gelenknamen nicht immer benötigt werden, ist diese Funktion bei Programmstart deaktiviert.

**Bonenamen zeigen**

Hier kann festgelegt werden, ob bei Bones auch deren Namen angezeigt werden sollen. Andernfalls bestehen die Drag&Drop-Symbole der Bones nur aus dem Bone-Symbol.
Weil die Bonenamen immer benötigt werden, ist diese Funktion bei Programmstart aktiviert.

**Geo-Objekte zeigen**

Hier kann festgelegt werden, ob zusätzlich zu den Bones und Gelenken auch deren zugehörigen Geometrieobjekte angezeigt werden sollen. Wenn ja, so werden bei den Bones, denen ein Geometrieobjekt zugeordnet ist, diese als eigene Drag&Drop-Symbole dargestellt und unter dem Bone-Symbol aufgelistet. Somit kann ein Geometrieobjekt schnell zugeordnet werden.
Bei aktivierter Funktion steht ein weiterer Menüpunkt beim Funktionsschalter «Erzeugen» zur Verfügung. Mit ihm können Geometrieobjekte in den Skeletteditor als Drag&Drop-Symbole importiert werden. Diese können dann bequem durch Drag&Drop den Bones zugeordnet werden.
Weil sich aber die Darstellung der Skeletthierarchie mit angezeigten Geometrieobjekten mehr Platz einnimmt und somit unübersichtlicher wird, ist diese Funktion bei Programmstart deaktiviert.

**Beweg/Dreh-Achsen**

Hier kann festgelegt werden, ob sich beim Bewegen oder Drehen von Bones im Punkteditor die jeweilige Achse automatisch umschaltet.

Diese Option hat folgenden Hintergrund:
Beim Animieren von Skeletten ist der übliche Bewegungsablauf, daß man in einer Arbeitsebene des Skelettes arbeitet, z.B. der Y-Z-Ansicht. Man nimmt, z.B. den Fuß eines Roboters und bewegt ihn in der Y-Z-Ebene. Nun will man ihn neigen, das geschieht aber in der X-Ansicht. Anstatt nun eigenhändig die X-Achse einzuschalten um dann den Fuß zu drehen, kann er nun sofort gedreht werden.
Mit der Funktion «Beweg/Dreh-Achsen» schaltet REFLECTIONS automatisch auf die dritte Achse um, wenn zuvor zwei Achsen aktiviert waren. War z.B. im Punkteditor die Y- und Z-Achse eingeschaltet und Sie drehen einen Bone, wird automatisch auf X-Achse umgeschaltet.

Wollen Sie den Bone wieder bewegen, wird wieder automatisch auf die Y- und Z-Achse umgeschaltet. Sie müssen sich also nur einmal die Arbeitsebene einschalten und brauchen dann nur noch zwischen den Funktionen «Drehe» und «Bewege Bones» hin- und herzuschalten.

# Beams

# BEAMS-Fenster (Renderoptionen)

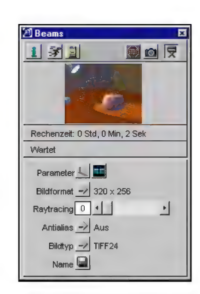
**Menü** «Berechnen>Bild>Renderoptionen» : Öffnen des BEAMS-Fensters.

**Icon** «Bildberechnung» : Öffnen des BEAMS-Fensters mit der rechten Maustaste. Anklicken mit der linken Maustaste startet die Bildberechnung mit den eingestellten Parametern.

**Tastatur** Nicht belegt.

Die Berechnung von Bildern obliegt in REFLECTIONS dem eigenständigen Programmteil BEAMS. Von dieser Eigenständigkeit merken Sie als Anwender allerdings wenig, da REFLECTIONS BEAMS automatisch bei Bedarf nachlädt bzw. wieder aus dem Speicher entfernt. Mit BEAMS kommunizieren Sie über ein eigenes Fenster, welches sich automatisch bei der Berechnung eines Bildes öffnet:

Hier dargestellt ist die eine der zwei Erscheinungsformen des BEAMS-Fensters, sozusagen die Minimalversion. Sie sehen nur die Drag&Drop-Leiste, ein Vorschaubild (falls schon ein Bild berechnet wurde wie in diesem Fall) und einige Statusinformationen. Das „eigentliche" BEAMS-Fenster mit den Renderoptionen ist eine Erweiterung des „normalen" Fensters:




Sie stellen hier im BEAMS-Fenster (Renderoptionen) alle die Bildberechnung bestimmenden Parameter ein, also bspw. die Größe des Bildes (besser gesagt dessen Auflösung, die Größe ergibt sich ja erst bei der konkreten Darstellung auf einem bestimmten Medium) und die Qualität der Darstellung von schrägen Kanten (Antialias). Zusätzlich können Sie einen Dateinamen angeben, unter dem das Bild gespeichert werden soll, sowie den Typ der Bilddatei.

# Die Funktionen im BEAMS-Fenster

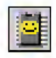
Die Drag&Drop-Leiste ist hier eigentlich gar keine, sondern nur eine Icon-Leiste, da es hier keine Drag&Drop-Icons gibt:

**Info**

Auch das «Info»-Icon ist hier als normales Funktions-Icon ausgeführt, spätere Versionen von REFLECTIONS werden hier sicher mit einem Drag&Drop-Icon aufwarten; derzeit ist die Hilfe in einer Seite zusammengefaßt.

**Daten im Speicher halten**

Ist dieser Funktionsschalter aktiviert, werden alle Texturdateien im Speicher gehalten. Dies bedeutet bei großen Animationsberechnung eine Zeitersparnis. BEAMS muß somit nicht immer auf die Festplatte zugreifenum die Texturen einzuladen. Bei Rechnern mit geringem RAM-Speicher sollte diese Funktion deaktiviert bleiben. Ein Geschwindigkeitsvorteil würde hier entfallen, denn bei fehlendem RAM-Speicher reserviert das Betriebssystem virtuellen Speicher auf der Festplatte, und dieser ist nicht der schnellste.



**BEAMS aus dem Speicher entfernen**

Diese Funktion entfernt BEAMS aus dem RAM-Speicher. Bei Rechnern mit gerigem RAM-Speicher sollte diese Funktion nach jeder Bildberechnung angewendet werden.

**Stop**

Diese Funktion unterbricht die Bildberechnung. Ein Anklicken mit der linken Maustaste auf den Funktionsschalter «Bildberechnung» führt die Berechnung fort.

**Bildberechnung**

Das Anklicken mit der linken Maustaste startet die Bildberechnung.

**Kontrolle**

Dieser Funktionssschalter öffnet den Erweiterten-Modus.

### Schattenberechnung ein/aus

Dieser Funktionsschalter aktiviert oder deaktiviert die Schattenberechnung.

### Stereobildberechnung

Dieser Funktionsschalter ermöglicht das Berechnen von 3D-Bildern. Diese Bilder werden mit einem Zeilenversatz von fünf Grad berechnet. Über eine Shutterbrille, oder neudeutsch Cyberspacebrille, können diese Bilder betrachtet werden. Sie wirken räumlich.

### Bildformat

Über diesen Funktionsschalter wird die Größe des Bildes bestimmt. Die Bildgröße wird in Pixel x Pixel bestimmt. Über die Option «Neu» kann eine neue Bildgröße definiert werden. Die maximale Bildgröße beträgt 32.000 x 32.000 Pixel. Hierzu werden aber entsprechende Resourcen (Speichr) benötigt.

### Raytracing

Über diesen Schieberegler wird die Raytracingtiefe bestimmt. Der maximale Wert beträgt 20.
Ein Wert von 20 bedeutet, daß maximale 20 transparente Flächen durchschaut werden können. In der Regel wird jedoch ein Wert zwischen 2 und 6 verwendet.
Die Art der Bildberechnung ist auch von folgenden Einstellungen abhängig:

- **Raytracing = 0** und ausgeschaltete Schattenberechnung bewirkt eine Berechnung per Scanline-Algorithmus.
- **Raytracing = 0** und eingeschaltete Schattenberechnung bestimmt eine Bildberechnung nach dem Raytracing-Verfahren, jedoch werden nur die Schatten von Objekten berechnet.
- **Raytracing > 0** und ausgeschaltete Schattenberechnung bedeutet eine Bildberechnung nach dem Raytracing-Verfahren, die Schatten von Objekten werden jedoch nicht berechnet.
- **Raytracing > 0** und eingeschaltete Schattenberechnung bestimmt eine Bildberechnung nach dem Raytracing-Verfahren, Schatten, Transparenz und Spiegelungen werden korrekt dargestellt.

### Antialias

Antialiasing bestimmt den Grad der Kantenglättung. Um den Treppcheneffekt zu minimieren werden zwischen Kontrastreichen Farbübergängen Farbzwischenwerte berechnet. Die maximale von Stufe 5 benötigt entsprechend mehr Rechenzeit als gegenüber der Stufe 3.

*Die Light-Version von REFLECTIONS bietet nur drei Stufen zur Kantenglättung.*

**Bildtyp**
Über diesen Funktionsschalter wird der Bildtyp bestimmt. Es stehen folgende Bildtypen zur Auswahl:

**Beams**
Beams ist ein reflectionseigener Bildtyp und kann nur über REFLECTIONS dargestellt werden. Die Bilddaten werden mit 24bit Farbtiefe abgespeichert.

**IFF24**
IFF Ist der Standard-Bildtyp auf dem AMIGA. Die Bilddaten werden mit 24bit Farbtiefe abgespeichert.

**TIFF24**
TIFF ist ein Standard-Bildtyp für PC. REFLECTIONS speichert die berechnedten TIFF-Bilder unkomprimiert ab. Die Bilddaten werden mit 24bit Farbtiefe abgespeichert.

**JPEG**
JPEG ist ein Standard-Bildtyp für fast alle Computerplattformen. REFLECTIONS speichert die Daten mit maximaler Qualität in 24bit Farbtiefe ab.

**Name**
Über diesen Funktionsschalter kann ein Speicherpfad bestimmt werden. Erfolgt hier keine Auswahl, wird das berechnete Bild mit dem Namen TMP.BMS im REFLECTIONS-Verzeichnis TEMP abgelegt.

# SEQUENZEDITOR

# Sequenzeditor

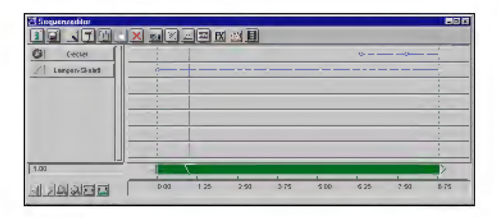
**Menü** «Kontrolle>Fenster>Sequenzeditor» : Öffnen des Sequenzeditors

**Icon** «Sequenz erzeugen» : Neuanlage einer Sequenz und Öffnen des Sequenzeditors

**Rechte Maustaste** Öffnen des Sequenzeditors.

**Tastatur** Shift + Q : Öffnen bzw. Schließen des Sequenzeditors

Dieses Kontrollfenster öffnet sich direkt nach Anwahl der Menüfunktion «Kontrolle>Fenster>Sequenzeditor» oder durch Anklicken des Drag&Drop-Icons «Sequenz erzeugen» mit der rechten Maustaste. Das Drag&Drop-Icon läßt sich auch mit der linken Maustaste benutzen. Dann öffnet es eine Auswahlliste der Objekte. Nach Ihrer Wahl erzeugt REFLECTIONS für das Objekt eine Sequenz. Sie ist die Voraussetzung dafür, ein Objekt oder die Parameter eines Materials animieren zu können.



Das Fenster des Sequenzeditors teilt sich in drei Bereiche auf:

- In der Mitte links ist ein Schaltfeld mit jeweils einem Schalter pro Sequenz, der die jeweilige Sequenz aktiviert bzw. deaktiviert. Die Einstellung wird nicht mit der Szene abgespeichert, beim Laden der Szene sind immer aller Sequenzen deaktiviert.
- Der große Bereich in der Mitte rechts stellt die einzelnen Sequenzen untereinander dar, die Snaps (Schnappschüsse) werden durch kleine Rechtecke symbolisiert, die auf der Linie der einzelnen Sequenzen plaziert sind. In der Abbildung sehen Sie nur zwei Sequenzen, die erste beginnt erst bei ca. 6.25 Sekunden, die zweite bereits am Start der Animation. Sie sehen ebenfalls, daß die Anzahl der Snaps und deren Position völlig beliebig gewählt werden kann. Die Animation endet in unserem Beispiel bei ca. 8.75 Sekunden (REFLECTIONS verwendet nur Dezimalpunkte . !!).
- Unten sehen Sie oberhalb der Zeitskala (in Sekunden, hier von 0.0 bis 8.75 s) einen grünen Balken; dieser markiert den aktuellen Zeitbereich der Animation. Zusätzlich finden Sie hier einen „Zeitcursor“, mit dem Sie die „momentane Zeit“ einstellen können. Ganz links unten dienen sechs Schalter zur bequemen Anpassung der Ansicht im Sequenzfenster an Ihre Bedürfnisse, d.h. Sie können die Ansicht verschieben, größer oder kleiner zoomen, bzw. die Ansicht automatisch passend zur Fenstergröße skalieren.

In der Drag&Drop-Leiste des Sequenzeditors finden Sie einige schon vom Programm-Manager her bekannte Icons, jedoch auch eine Anzahl neuer Icons:

Die neuen Icons dienen in erster Linie zur Manipulation der Snaps: Sie können neue Snaps definieren, Snaps verschieben und den Zeitbereich von Snaps dehnen. Zusätzlich können Sie die Werte einer Sequenz interpolieren lassen, also den Zustand einer Sequenz zu einem ganz bestimmten Zeitpunkt der Sequenz neu berechnen lassen.

## Die Funktionen des Sequenzeditors

Der «Sequenzeditor» dient in REFLECTIONS zur Neuanlage, zum Editieren und Löschen von Sequenzen. In einer einzelnen Sequenz sind Parameter eines (fast) beliebigen Elementes einer Szene definiert, die jeweils zu einem bestimmten Zeitpunkt exakt gültig sind. Dieses „Parameterpaket“ wird als «Snap» (Schnappschuß) bezeichnet und kann beliebig oft in einer Sequenz angelegt werden. REFLECTIONS berechnet bei Bedarf für einen zwischen zwei so definierten Zeitpunkten gelegenen dritten Zeitpunkt einen „Schätzwert“, dies wird als Interpolation bezeichnet. So ist gewährleistet, daß Sie ganz unabhängig von der Zahl der angelegten Snaps und deren Position auf der Zeitleiste, ein Bild der Szene zu einem beliebigen „virtuellen“ Zeitpunkt berechnen können.

**Hinweis**

*Die Anzahl der Sequenzen ist in der Vollversion von REFLECTIONS nicht beschränkt. In der Light- bzw. Demo-Version ist diese Anzahl auf 6 bzw. 3 begrenzt. Einige der Funktionen wie bspw. Sequenz klonen stehen ebenfalls nur in der Vollversion von REFLECTIONS zur Verfügung.*

Im Folgenden finden Sie eine alphabetisch sortierte Übersicht über die Funktionen des «Sequenzeditors»:

## An Snaps interpolieren

**Name des Icons** «An Snaps interpolieren»
**Drag&Drop auf** ein Snap: Neuberechnung der Sequenz zum Zeitpunkt des Snaps.
ein Sequenz-Icon: Neuberechnung der Sequenz zum Zeitpunkt des Zeitcursors.
**Maustaste links** Neuberechnung aller aktivierter Sequenzen zum Zeitpunkt des Zeitcursors.
**Maustaste rechts** Nicht belegt.

Die Interpolation ermöglicht die Berechnung des Zustandes der Szene, bzw. des Objektes, mit einer Sequenz zu jedem möglichen Zeitpunkt, unabhängig von der Anzahl der definierten Snaps. Wenn also bspw. ein Objekt zum Zeitpunkt 11.0 um den Faktor 2.0 vergrößert ist, zum Zeitpunkt 13.0 um den Faktor 3.0, so kann REFLECTIONS den Skalierungsfaktor zum Zeitpunkt 12.0 leicht mit 2.5 bestimmen. Entsprechendes gilt für alle anderen Werte und Parameter eines Objektes bzw. Materials.

Wenn Sie mit der linken Maustaste auf das Icon «An Snaps interpolieren» klicken, so veranlassen Sie REFLECTIONS für alle aktivierten (der Schalter links neben der Sequenz ist „gedrückt“) Sequenzen die Werte zu dem Zeitpunkt zu bestimmen, auf dem der Zeitcursor positioniert ist.

Sie können das Drag&Drop-Icon jedoch auch auf ein Snap einer aktivierten Sequenz ziehen, dann wird nur für dieses Objekt die Sequenz zum Zeitpunkt des Snaps neu berechnet. Wenn Sie die gesamte Sequenz eines Objektes neu interpolieren lassen wollen, so ziehen Sie zu diesem Zweck das Drag&Drop-Icon auf das Sequenzsymbol (der Schalter links neben der Sequenz mit dem Namen des Objektes bzw. Materials).

**Hinweis**

*Zur Anwendung dieser Funktion muß die Sequenz, auf die Sie dieses Icon ziehen wollen, aktiviert sein.*

## Bearbeiten

**Name des Icons** «Bearbeiten»
**Drag&Drop auf** ein Sequenzsymbol: Bearbeiten dieser Sequenz.
ein Snap: Editieren der Interpolationsart dieser Sequenz.
**Maustaste links** Bearbeiten einer Sequenz nach deren Wahl in einem Pop-up-Menü.
**Maustaste rechts** Nicht belegt.

Über das «Bearbeiten»-Icon können Sie sowohl die Sequenz selbst bearbeiten als auch die Interpolationsart bestimmen.

Zum Editieren der Sequenz ziehen Sie bitte das Drag&Drop-Icon auf ein Sequenzsymbol oder klicken es mit der linken Maustaste an, und wählen dort die zu bearbeitende Sequenz. Es öffnet sich in beiden Fällen das folgende Pop-up-Menü:

Die Funktionen werden an dieser Stelle in der Reihenfolge des Erscheinens im Menü aufgeführt:

**Sequenzeigenschaft**

Die Einstellungen unter Sequenzeigenschaft bestimmen, wie die Sequenz außerhalb des durch Snaps definierten Zeitraumes interpoliert werden soll. Man könnte auch sagen, daß Sie hier bestimmen, wie sich die Objekte vor dem ersten, bzw. nach dem letzten Snap verhalten sollen.

**Snaporientiert**

Die Werte der Sequenz vor dem ersten Snap wird auf den Wert des ersten Snaps gesetzt und die Werte nach dem letzten Snap werden einfach auf den Wert des letzten Snaps gesetzt.

**Erweitert**

Die Werte der Sequenz vor dem ersten Snap werden aus der Änderung der Werte des ersten zum zweiten Snap extrapoliert, die Werte nach dem letzten Snap entsprechend aus dem Deltawert des letzten und vorletzten Snaps. Der Deltawert ist der Unterschied zwischen zwei Werten, also deren Differenz. Bei der Extrapolation werden Werte außerhalb des Bereiches zwischen zwei Snaps entsprechend dem Deltawert berechnet, bei der Interpolation geschieht diese Berechnung für einen Wert innerhalb dieses Bereiches.

**Zyklisch**

Die Sequenz wird außerhalb des definierten Zeitbereiches wiederholt. So beginnt dann bspw. nach dem letzten Snap die Sequenz wieder von vorne.

**Zyklisch erweitert**

Wie bei Zyklisch, nur wird nach dem letzten Snap weiter interpoliert.

**Pendeln**

Die Sequenz wiederholt sich außerhalb des durch Snaps definierten Zeitbereiches, jedoch in umgekehrter Richtung, also wie bei einem Pendel.

**Parametereditor**

Dieser Menüpunkt öffnet den für den jeweiligen Objekttyp bestimmten Parametereditor. Eine Beschreibung dieser Editoren finden Sie in der ÜBERSICHT ÜBER DIE PROGRAMMTEILE oder in der REFERENZ dieses Handbuches.

**Ausrichtung**

Die Ausrichtung eines Objektes auf ein anderes Objekt ist speziell für die Kamera sehr nützlich, um bei komplexen Animationen ein bestimmtes im Objekt „im Auge" zu behalten.

**Zielen auf**

Das Objekt wird auf das Zentrum des Zielobjektes hin ausgerichtet, d.h. auf die Mitte der Bounding-Box des Objektes. Die Wahl des Zielobjektes erfolgt in einem Pop-up-Menü. Ist das Objekt bereits auf ein anderes ausgerichtet, so wird Ihnen die Rücknahme der automatischen Ausrichtung angeboten.

**Bahnkurve**

Bei der Wahl dieser Option wird das Objekt in Richtung des Pfades des Objektes ausgerichtet, wie dies bspw. bei einem Flugzeug der Fall ist.

**Pfad zeigen**

Mit dieser Option können Sie REFLECTIONS veranlassen, im Plotbereich des Programm-Managers den Pfad des der Sequenz zugeordneten Objektes zu zeigen. Dadurch wird die Kontrolle der Bewegung sehr vereinfacht, aber in erster Linie ist diese Option Voraussetzung zum Editieren der Punkte des Pfades. Diese können gedreht, bewegt oder auch gelöscht werden. Zusätzlich können Sie die Anzahl der Punkte für die Darstellung im Porgramm-Manager über den Parametereditor des Pfades einstellen. Er ist dort definiert als Punkte pro Sekunde. Dies ist nicht zu verwechseln mit der eigentlichen Anzahl von (Stütz)Punkten des Pfades, die durch die Anzahl der Snaps festgelegt ist.

**Objekt-Werkzeuge**

**Sequenz anpassen**

Mit dieser Funktion können Sie die in einer Sequenz definierte Bewegung an eine andere Position verschieben, ohne die Snaps einzeln an die neue Position versetzen zu müssen. Interpolieren Sie dazu bitte die gewünschte Sequenz über das Icon An Snaps interpolieren und plazieren das Objekt der Sequenz mittels des Geometrieeditors des Programm-Managers auf die neue Position. Wenn Sie nun die Funktion «Sequenz anpassen» aufrufen, so berechnet REFLECTIONS alle Snaps neu und berücksichtigt dabei die neue Position.

**Sequenz-Werkzeuge**

**Klone erzeugen**

Sie können mit dieser Funktion eine Sequenz klonen, d.h. ein weiteres Geometrieobjekt wird mit der Sequenz mitbewegt. Im Unterschied zum Kopieren einer Sequenz wird für das weitere Objekt keine eigentliche Sequenz angelegt, sondern die Werte der Sequenz werden von beiden Objekten benutzt. REFLECTIONS bietet Ihnen noch die Option «Delta-Werte benutzen?», mit der Sie bestimmen können, daß die Unterschiede der Sequenz zur Position des Objektes verwendet werden sollen, nicht die Werte der Sequenz direkt.

**Klone löschen**
Mit dieser Option wird die Koppelung eines Objektes an eine Sequenz eines anderen Objektes wieder aufgehoben. Das Objekt bewegt sich dann nicht mehr.

Zur Einstellung der Interpolationsart ziehen Sie bitte das Drag&Drop-Icon «Bearbeiten» auf ein Snap einer Sequenz. Es öffnet sich das folgende Pop-up-Menü:

Die Interpolationsart bestimmt, wie REFLECTIONS die Werte zwischen zwei Snaps berechnet:

**Linear**
Dies ist die Voreinstellung von REFLECTIONS. Die Werte werden linear interpoliert, d.h. Objekte bewegen sich bspw. auf einer geraden Bahn mit konstanter Geschwindigkeit von der Position eines Snaps zum nächsten Snap.

**Sprunghaft**
Lustigerweise entspricht diese Art der Fortbewegung nach neuesten Erkenntnissen der Physik der Realität, von der Vorstellung einer „analogen" Bewegung hin zur „quantenmechanischen" Bewegung. In REFLECTIONS bewegt sich bei der Wahl «Sprunghaft» ein Objekt erst dann, wenn ein neuer Snap erreicht ist, diese „springen" dann von Snap zu Snap.

**Angenähert**
Mit Wahl dieser Option veranlassen Sie REFLECTIONS, die Werte zwischen zwei Snaps nicht linear zu interpolieren, sondern eine Bezierkurve zu berechnen. Objekte bewegen sich dann bspw. in einer mehr oder weniger bogenförmigen Bewegung von Snap zu Snap, wobei die Richtung der Bewegung vor dem aktuellen Zeitpunkt mit berücksichtigt wird. Bei dieser Interpolationsart werden die Positionen der einzelnen Snaps (außer der des ersten bzw. letzten Snaps) nicht unbedingt präzise erreicht, diese definieren nur die Stützpunkte der Bezierkurve.

**Interpoliert**
Im Prinzip entspricht diese Option der Wahl «Angenähert», es wird jedoch ein etwas anderer Algorithmus verwendet, bei dem die Positionen der einzelnen Snaps immer erreicht werden. Dies ist in vielen Fällen wünschenswert, erfordert jedoch eine genauere Plazierung der Snaps zur Erreichung einer „harmonischen" Bewegung.

## Einfügen

**Name des Icons** «Einfügen»
**Drag&Drop auf** ein Sequenzsymbol: Einfügen der Sequenz im Kopierspeicher in diese Sequenz.
**Maustaste links** Vergeben der Sequenz im Kopierspeicher an ein Element der Szene.
**Maustaste rechts** Nicht belegt.

Die Funktion «Einfügen» ist, zusammen mit der Funktion «Kopieren», ein wichtiges Hilfsmittel zur Animation von Objekten, die zwar ähnliche, jedoch nicht identische Bewegungen ausführen sollen. Anstelle der Neuanlage jeder einzelnen benötigten Sequenz können Sie eine einmal erstellte Sequenz mit Kopieren in den Kopierspeicher übernehmen und dann beliebig oft als Sequenz eines anderen Objektes oder Materials wieder einfügen. Diese Kopien können dann den Bedürfnissen entsprechend abgeändert werden.

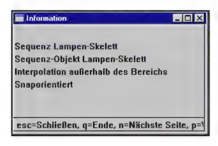
Wenn Sie das Drag&Drop-Icon «Einfügen» auf das Symbol einer existierende Sequenz ziehen, so fügt REFLECTIONS diese Sequenz an die bestehende Sequenz an. Klicken Sie es dagegen mit der linken Maustaste an, so können Sie im sich öffnenden Pop-up-Menü das Objekt oder Material wählen, das eine neue Sequenz mit dem Inhalt der kopierten Sequenz erhalten soll.

*Wenn die Objekte (bis auf ein gleichbleibenden „Offset“) identische Bewegungen ausführen sollen, so sollten Sie die Sequenz besser klonen, siehe bei BEARBEITEN im Abschnitt SEQUENZ KLONEN.*

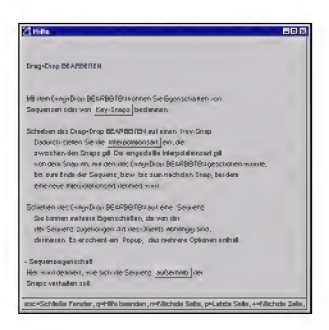
## Info

**Name des Icons** «Info»
**Drag&Drop auf** ein Symbol: Informationen über die aktuellen Parameter einer Sequenz.
ein Icon: Öffnen der Online-Hilfe mit der Seite über die zugeordnete Funktion.
**Maustaste links** Öffnen der Online-Hilfe mit der Hauptseite zum Sequenzeditor.
**Maustaste rechts** Nicht belegt.

Als ihr treuer „Freund und Helfer“ läßt Sie die Online-Hilfe natürlich auch im Sequenzeditor nicht ohne Hilfestellung. Wenn Sie das «Info»-Icon auf eines der Sequenzsymbole ziehen, öffnet sich ein Fenster, das Sie über die aktuell eingestellten Parameter der Sequenz informiert:



Ziehen Sie das Drag&Drop-Icon «Info» auf eines der anderen Icons, öffnet sich die entsprechende Seite der Online-Hilfe mit den Erläuterungen zu der Funktion des Icons:



Die Hauptseite der Online-Hilfe zum Sequenzeditor erreichen Sie wie gewohnt mit einem Klick der linken Maustaste auf das «Info»-Icon.

## Kopieren

**Name des Icons** «Kopieren»
**Drag&Drop auf** ein Sequenzsymbol: Übernehmen der zugeordneten Sequenz in den Kopierspeicher.
**Maustaste links** Übernahme einer Sequenz in den Kopierspeicher nach Wahl in einem Pop-up-Menü.
**Maustaste rechts** Siehe linke Maustaste.

Die «Kopieren»-Funktion erlaubt, zusammen mit der Funktion «Einfügen» (siehe dort), das Übernehmen einer Sequenz eines Objektes für ein anderes Objekt. Die Bedienung ist denkbar einfach: Ziehen Sie einfach das «Kopieren»-Icon auf das Symbol der zu kopierenden Sequenz, es wird dann ohne weitere Meldung in den Kopierspeicher übernommen und ersetzt dabei eine evtl. bereits im Kopierspeicher befindliche Sequenz.

*Sie sollten die «Kopieren»-Funktion nicht zum Anlegen einer identischen Bewegung eines Objekt relativ zu einem anderen Objekt verwenden. Dazu ist die Funktion «Sequenz klonen» (siehe bei BEARBEITEN) besser geeignet.*

## Laden

**Name des Icons** «Laden/Speichern»
**Drag&Drop auf** Nicht belegt.
**Maustaste links** Laden einer Szene in den Arbeitsspeicher.
**Maustaste rechts** Nicht belegt.

Durch Klicken mit der linken Maustaste auf das «Laden/Speichern»-Icon können Sie wie gewohnt eine REFLECTIONS-Szene einladen. Dabei werden die Daten zu der bereits im Speicher vorhandenen Szene dazugeladen. Wollen Sie dies nicht, müssen Sie zuvor die Szene im Arbeitsspeicher des Programm-Manager löschen.

## Löschen

**Name des Icons** «Löschen»
**Drag&Drop auf** ein Symbol: Löschen der zugeordneten Sequenz.
ein Snap: Löschen des Snaps.
**Maustaste links** Löschen einer Sequenz nach deren Auswahl in einem Pop-up-Menü.
**Maustaste rechts** Nicht belegt.

Wenn Sie eine Sequenz oder ein einzelnes Snap einer Sequenz löschen wollen, so ziehen Sie einfach das «Löschen»-Icon auf das zu entfernende Element, also auf das Symbol der Sequenz bzw. auf das Snap. Alternativ dazu können Sie auch mit der linken Maustaste auf das «Löschen»-Icon klicken, und die nicht mehr benötigte Sequenz in einem Pop-up-Menü zum Entfernen auswählen.

**Hinweis**

*Eine geklonte Sequenz können Sie auf diese Art nicht löschen, dafür existiert eine eigene Option bei der Funktion Bearbeiten, siehe dort.*

### Snap setzen

**Name des Icons** «Snap setzen»
**Drag&Drop auf** ein Sequenzsymbol: Anlegen eines neuen Snaps dieser Sequenz am Zeitcursor.
den Snap-Bereich: Anlegen eines neuen Snaps am Zeitpunkt des Mauszeigers.
**Maustaste links** Anlage neuer Snaps bei allen aktivierten Sequenzen am Zeitcursor.
**Maustaste rechts** Nicht belegt.

**Hinweis**

*Zur Anwendung dieser Funktion muß die Sequenz, auf die Sie dieses Icon ziehen wollen, aktiviert sein.*

Mit dem Anlegen eines neuen Snaps übernehmen Sie die aktuell eingestellten Werte eines Elementes der Szene in einen neuen Snap, wie bei einer Art Schnappschuß (daher auch der Name Snap).

Sie können ein neues Snap in eine Sequenz einfügen, indem Sie das Drag&Drop-Icon «Snap setzen» auf die Position im Snap-Bereich einer Sequenz ziehen, die dem gewünschten Zeitpunkt auf der Zeitleiste zugeordnet ist.

Wenn diese Möglichkeit zu ungenau ist, weil der Zeitpunkt wegen des Abstandes des Snap-Bereichs zur Zeitleiste nicht genau genug abzuschätzen ist, bietet REFLECTIONS eine andere Möglichkeit. Verschieben Sie den Zeitcursor auf den gewünschten Zeitpunkt; die numerische Anzeige links unten hilft Ihnen, den Zeitpunkt genau zu bestimmen. Ziehen Sie dann das Icon auf das Symbol der Sequenz, in die Sie das neue Snap einfügen wollen. Das Snap wird dann genau auf die vom Zeitcursor festgelegte Position plaziert.

Wenn Sie für mehrere oder alle Sequenzen einen neuen Snap definieren wollen, so klicken Sie bitte mit der linken Maustaste auf das Icon «Snap setzen». REFLECTIONS fügt dann bei allen aktivierten Sequenzen (der Schalter links ist „gedrückt“) einen Snap an der Position des Zeitcursors ein.

### Snaps dehnen

**Name des Icons** «Snaps dehnen»
**Drag&Drop auf** den Bereich einer Sequenz: Dehnen bzw. Stauchen der Snaps der Sequenz.
**Maustaste links** Nicht belegt.
**Maustaste rechts** Nicht belegt.

Es wäre sehr schwierig, eine bereits definierte Animation oder einen Teil davon zu Beschleunigen oder zu Verlangsamen, wenn Ihnen REFLECTIONS nicht die Funktion «Snaps dehnen» bieten würde. Wenn Sie das

Drag&Drop-Icon «Snaps dehnen» auf das Symbol oder den Snap-Bereich einer Sequenz ziehen, so können Sie alle Snaps, die innerhalb des aktuell definierten Zeitintervalls liegen, in diesem Bereich durch Hin- und Herbewegen der Maus dehnen bzw. stauchen.

Je nachdem, ob Sie das Drag&Drop in die Nähe des Starts, bzw. des Endes des Zeitintervalls ziehen, definiert entweder der Start oder das Ende des Zeitintervalls den fixierten Punkt des Bereiches; das bewegliche andere „Ende" bildet dabei der Mauszeiger. Ein Klick mit der linken Maustaste übernimmt dann die neue Verteilung.

*Die Funktion kann nicht abgebrochen werden. Wenn Sie die Funktion versehentlich aktiviert haben, klicken Sie mit der linken Maustaste genau auf den Start bzw. das Ende des Zeitintervalls, dann haben Sie nicht verändert.*

## Snaps verschieben

| | |
|---|---|
| **Name des Icons** | «Snaps verschieben» |
| **Drag&Drop auf** | den Bereich einer Sequenz: Verschieben des Snaps im aktuellen Zeitintervall. |
| **Maustaste links** | Nicht belegt. |
| **Maustaste rechts** | Nicht belegt. |

Wenn Sie eine Sequenz (bzw. genauer gesagt dessen Snaps) oder einen Teil davon in der Zeit verschieben wollen, so leistet Ihnen die Funktion «Snaps verschieben» gute Dienste. Wenn Sie das Drag&Drop-Icon auf den Snap-Bereich einer Sequenz ziehen, so können Sie durch Hin- und Herbewegen der Maus die im aktuellen Intervall liegenden Snaps in der Zeit in die „Vergangenheit" bzw. in die „Zukunft" befördern. Die Grenze bildet dabei das erste nicht mehr im Intervall liegende Snap, ein Überlappen von Snaps ist nicht erlaubt. Die Startposition wird durch die Stelle bestimmt, auf die Sie das Icon gezogen haben.

*Die Funktion kann nicht abgebrochen werden. Wenn Sie die Funktion versehentlich aktiviert haben, klicken Sie mit der linken Maustaste genau auf die Stelle der Aktivierung, dann haben Sie nicht verändert.*

## Speichern

**Name des Icons** «Laden/Speichern»
**Drag&Drop auf** Nicht belegt.
**Maustaste links** Speichern der Szene im Arbeitsspeicher.
**Maustaste rechts** Nicht belegt.

Zum Speichern der Szene im Arbeitsspeicher klicken Sie einfach auf das Icon «Laden/Speichern» und wählen dort die Option «Szene speichern». Die Auswahl des Dateinamens erfolgt im vom Betriebssystem her bekannten Requester.

## Sequenz erzeugen

**Name des Icons** «Sequenz erzeugen»
**Drag&Drop auf** Nicht belegt.
**Maustaste links** Anlegen einer neuen Sequenz.
**Maustaste rechts** Anlegen eines beliebigen Elementes der Szene.

Zum Anlegen einer neuen Sequenz klicken Sie bitte mit der linken Maustaste auf das Icon «Sequenz erzeugen», das gleiche Icon heißt in anderen Programmteilen schlicht «Erzeugen». Diese gewohnte Funktion erfüllt das Icon auch hier, klicken Sie es dazu einfach mit der rechten Maustaste an.

In einem Pop-up-Menü wählen Sie den Namen des Elementes der Szene, für das die neue Sequenz angelegt werden soll. Die Snaps für die neue Sequenz müssen getrennt angelegt werden, hierzu dient die Funktion Snap setzen, siehe dort.

**Hinweis**

*In der Light- bzw. Demoversion von REFLECTIONS ist die Anzahl der Sequenzen auf 6 bzw. 3 eingeschränkt.*

## Spezialeffekte

**Name des Icons** «Spezialeffekte»
**Drag&Drop auf** Nicht belegt.
**Maustaste links** Auswahl eines Effektes zur Neuanlage.
**Maustaste rechts** Nicht belegt.

AnimFX-Objekte dienen zur Erzeugung von Spezialeffekten (FX) bei Animationen. Diese Objektart ermöglicht Effekte der unterschiedlichsten Art, die über Sequenzen gar nicht oder nur sehr schwer machbar wären. AnimFX-Objekte sind eine Weiterentwicklung des aus REFLECTIONS 2.5 bekannten RenderSkripts. Dort war es möglich, vor dem Berechnen eines Bildes durch BEAMS ein Skript aufzurufen, um die Zwischenszene für BEAMS zu manipulieren (z.B. über ARexx für den Amiga). Es war allerdings nur ein Skript pro Animation möglich, und für Variationen mußte man das Skript selbst editieren. Das Konzept wurde inzwischen so weiterentwickelt, daß es sich nahtlos in die Objektstruktur von REFLECTIONS einfügt, über Sequenzen mit Snaps steuerbar ist und dem Benutzer Variationsmöglichkeiten läßt, ohne ihn zu zwingen, Skripts zu editieren. Gesteuert wird ein AnimFX-Objekt über ein Skriptprogramm (Refskript), mit dem der Benutzer aber nicht direkt in Kontakt kommt. Die Steuerung über Skripts hat den Vorteil, daß die Variationsmöglichkeiten nahezu unbegrenzt sind, sie bietet alle Möglichkeiten, zeitgesteuert eigene Objekte zu erzeugen, zu manipulieren und auch wieder zu löschen. Es wird eine Reihe von Effekten mitgeliefert, aber in Zukunft werden sicher noch eine Menge von Effekten nachgereicht werden.
Ein neuer Effekt (bzw. ein neues AnimFX-Objekt) läßt sich einfach installieren, indem ein entsprechendes Skript-File in den Ordner SKRIPTS/ANIM_FX gespeichert wird. Zu jedem AnimFX-Objekt gehört ein Skript-File im Ordner SKRIPTS/ANIM_FX im REFLECTIONS-Ordner, dessen Name mit .AFX endet.

## Erzeugen eines neuen AnimFX-Objektes

Neue AnimFX-Objekte können ausschließlich im Sequenzeditor erzeugt werden, da diese Objekte nur bei Animationen eingesetzt werden können. Klicken Sie mit der linken Maustaste das FX-Icon im Sequenzfenster an, es erscheint dann eine Liste mit allen installierten Arten von AnimFX-Objekten. Je nach Effekt werden Sie zusätzlich nach bestimmten Eingaben gefragt, die zur Berechnung des Effektes benötigt werden. Dazu gehört auch, daß Sie die Objekte angeben müssen, auf die sich der Effekt bezieht. So will bspw. der Rüttel-Effekt von Ihnen „wissen“, welches Objekt denn „gerüttelt“ werden soll.

Jeder Effekt besitzt einen eigenen Editor zum Einstellen der Parameter des AnimFX-Objektes, eben einen sogenannten «Parametereditor». Die Parameter können dabei Farben sein, aber auch „normale“ Zahlenwerte. Diese Parameter lassen sich animieren, d.h. wenn Sie in der Sequenz einen Snap erzeugen, werden die aktuellen Werte der Variablen im Snap gespeichert. Beim Interpolieren werden diese Parameter je nach eingestellter Interpolationsart der Snaps interpoliert.

Wenn Sie den «Parametereditor» des AnimFX-Objektes geschlossen haben, können Sie diesen jederzeit wie-

der öffnen, indem Sie das «Bearbeiten»-Icon (Hammer) auf die betreffende Sequenz ziehen und im sich öffnenden Pop-up-Menü den Menüpunkt «Parametereditor» anwählen. Hier sehen Sie bspw. den Parametereditor des Explode-Effektes:

REFLECTIONS benennt viele der AnimFX-Objekte beim Erzeugen um, damit diese leichter als Effekt eines bestimmten Objektes identifizierbar zu sind. Das Rüttel-FX nennt sich bspw. „Rüttel-Kopf“, wenn der Name des zugeordneten Objektes „Kopf“ ist.

## Online-Hilfe zu den AnimFX-Objekten

Da die Anzahl und Art der Spezialeffekte nicht feststeht, ist deren Beschreibung nicht unmittelbar in die Online-Hilfe integriert. Die Erläuterungen zu den installierten Effekten können Sie sich anschauen, indem Sie im Sequenzeditor das «Info»-Icon auf das FX-Icon schieben. Es erscheint dann ein Auswahlfenster mit der Liste aller Effekte, aus der Sie einen auswählen können. Die zum Effekt gehörende Seite der Online-Hilfe wird aus dem .DOC-File gelesen, das zu jedem Effekt gehört.

## AnimFX und Vorschau-Animationen

Genau wie bei normalen Animationen ist es sinnvoll, sich vor dem eigentlichen Berechnen der Animation durch den Raytracer einen Eindruck zu verschaffen. Dafür sind im allgemeinen die zwei Möglichkeiten «Vorschau>Box» und «Vorschau>Plotart» verfügbar:

Die «Vorschau>Box» wird für AnimFX-Objekte nicht verwendet, da die Abarbeitung der Skriptkommandos doch meistens zu langsam ist, um eine Echtzeit-Vorschau, wie es beim Box-Modus angestrebt ist, zu ermöglichen. Bei einer Vorschau im Box-Modus werden daher die AnimFX-Objekte einfach ignoriert.

Wenden wir uns also der zweiten Möglichkeit zu, der «Vorschau>Plotart». Genau wie bei normalen Sequenzen müssen Sie hier die Sequenzen der Effekte selektieren, damit diese auch wirken. Die Effekte werden dabei Bild für Bild ausgeführt, aber erst nachdem alle Sequenzen abgearbeitet wurden, daher können sich die Wirkungen von Sequenzen und Effekten addieren. So können Sie beispielsweise beim Rütteleffekt das Objekt, das gerüttelt werden soll, zusätzlich noch mit einer eigenen Sequenz bewegen. Es wird dann entlang seines Bewegungspfades fliegen und zusätzlich gerüttelt. Dies gilt allerdings nicht unbedingt für alle Effekte. Der einzelne Effekt könnte auch die Bahn des Objektes ignorieren und das Objekt immer absolut positionieren.

Die «Vorschau-Animation» dient dabei vor allem der Überprüfung des Bewegungsablaufes. Wenn ein Effekt Materialien verändert oder bei Partikeln Farben und Intensitäten beeinflußt, ist das bei der «Vorschau-Animation» natürlich nicht erkennbar. In diesem Fall müßten Sie das «Spezialeffekte rendern» verwenden, siehe dort.

## Vorschau-Rendern

Bei der Animationserstellung kommt es oft vor, daß man sich von bestimmten Zeitpunkten einer Animation ein Bild erzeugen läßt, um zu beurteilen, wie die Position, Ausleuchtung, usw. zu diesem Zeitpunkt ist. Wie Sie sicher bereits wissen, geschieht dies normalerweise über das «Bildberechnung»-Icon im Programm-Manager oder im BEAMS-Fenster. Dabei werden die Objekte in ihrem aktuellen Zustand gerendert. Bei AnimFX-Objekten kommt es allerdings vor, daß Objekte vor der Bildberechnung manipuliert werden müssen oder gar nach bestimmten Regeln neue Objekte erzeugt werden müssen. Durch das normale Rendern werden diese Effekte nicht berücksichtigt, denn AnimFX-Effekte werden nur beim Interpolieren von Sequenzen angewendet.

Um ein Bild mit AnimFX-Objekten zu berechnen, gibt es daher im Sequenzeditor eine besondere Methode. Wenn Sie auf das Icon «Spezialeffekte rendern» (rechts neben dem FX-Icon) klicken, werden alle aktiven Sequenzen, also auch die der AnimFX-Objekte vom Anfang des Intervalls bis zu seinem Ende (grüner Balken im Sequenzfenster) interpoliert, dann wird der Raytracer mit den aktuellen Parametern gestartet und das Bild wird berechnet.

**Beispiel**

*Es stellt sich die Frage, wieso dabei das Zeitintervall ins Spiel kommt? Das liegt daran, daß Effekte, die nicht gerade trivial sind, von Zuständen in ihrer Vergangenheit abhängig sind. Denken Sie bspw. an den Dampf-Effekt: Dieser erzeugt ständig neue Partikel und läßt sie mit der Zeit aufsteigen. Um nun einen Eindruck von dem Effekt zu einem bestimmten Zeitpunkt zu bekommen, muß man den Effekt schon eine Zeitlang vorher wirken lassen; es müssen zuvor bereits Dampfpartikel erzeugt worden sein, die dann aufgestiegen sind. Ein anderes Beispiel ist eine Rauchfahne, die ein Objekt während seiner Bewegung hinter sich her ziehen soll. Um ein korrektes Bild davon zu bekommen, muß das Objekt effektiv seine Bewegung vollziehen, damit der Rauch entlang seiner Bahn auch entstehen kann.*

## Besonderheiten der AnimFX-Objekte

Einmal erzeugt, werden die AnimFX-Objekte wie normale Objekte gespeichert und wieder mit der Szene geladen. Die Abfragen beim Initialisieren geschehen jedoch nur einmal. Danach sind die benötigten Informationen im AnimFX-Objekt gespeichert.

Eine besondere Rolle spielen auch die Objekte, die zum AnimFX-Objekt gehören, bspw. beim AnimFX Rüttel das Geometrieobjekt, das gerüttelt werden soll. Wird ein Objekt gelöscht, auf das sich ein AnimFX-Objekt bezieht, so wird das AnimFX automatisch ebenfalls gelöscht. Haben Sie also bspw. ein Rüttel-AnimFX erzeugt und als Geometrieobjekt bei der Abfrage das Objekt „Teapot“ angegeben, und löschen später das Objekt „Teapot“, so wird dadurch automatisch auch das Rüttel-AnimFX gelöscht.

Löschen kann man ein AnimFX-Objekt, indem man die dazugehörende Sequenz löscht.

Wollen Sie selbst eigene AnimFX-Objekte definieren, so müssen sie ein Skriptfile erzeugen und es im Ordner SKRIPTS/ANIM_FX speichern. Nähere Informationen darüber finden Sie im Internet unter **www.oberland.com** auf der entsprechenden REFLECTIONS-Seite.

## Spezialeffekte renderm

**Name des Icons** «Spezialeffekte rendern»
**Drag&Drop auf** Nicht belegt.
**Maustaste links** Starten der Berechnung.
**Maustaste rechts** Nicht belegt.

Um eine Vorschau mit AnimFX-Objekten zu Berechnen, legen Sie im Sequenzeditor über die Zeitleiste den Bereich der Vorschauberechnung fest. Der Start der Vorberechnung beginnt am linken Ende der Zeitleiste. Das eigentliche Bild, welches durch BEAMS berechnet wird, wird durch das rechte Ende der Zeitleiste festgelegt. Um diesen Berechnungsvorgang zu starten, klicken Sie mit der linken Maustaste auf das Drag&Drop-Symbol «Spezialeffekte rendern». REFLECTIONS beginnt die Vorschauberechnung mit allen selektierten Sequenzen. Ist das rechte Ende der Zeitleiste erreicht, wird BEAMS gestartet und die eigentliche Bildberechnung beginnt.

Die Vorberechnung kann jederzeit durch Drücken der Esc-Taste abgebrochen werden.

## Vorschau-Animation

**Name des Icons** «Vorschau-Animation»
**Drag&Drop auf** ein Sequenzsymbol: Berechnen einer Vorschau dieser Sequenz.
**Maustaste links** Berechnen einer Vorschau der gesamten Szene.
**Maustaste rechts** Wie linke Maustaste.

Um den Bewegungsablauf einer bestimmten Sequenz besser beurteilen zu können, ist die Vorschau im

Sequenzeditor gedacht. Sie haben die Wahl zwischen zwei Optionen:

**Box-Vorschau**
Bei dieser Option werden alle Objekte nur als Würfel dargestellt, der den vom Objekt eingenommenen Raumbereich visualisiert. Die Berechnung erfolgt in den meisten Fällen in Echtzeit, es sei denn, daß die Anzahl der Objekte sehr groß, bzw. der verwendete Rechner sehr langsam ist.

**Plotart-Vorschau**
Die Objekte werden in der jeweils eingestellten Plotart dargestellt. Dadurch wird natürlich eine bessere Darstellung erreicht als bei der Box-Vorschau, jedoch reicht dann oft die Rechenleistung nicht mehr zur Darstellung in Echtzeit.

In beiden Fällen bestimmt das aktuell eingestellte Zeitintervall den Bereich der zu berechnenden Vorschau. Die Anzahl der Bilder der Vorschau innerhalb dieses Bereiches fragt ein kleiner Requester ab; empfehlenswert sind ca. 10 Bilder pro Sekunde. Es ergibt sich dann eine annähernd flüssige Bewegung bei möglichst wenigen zu berechnenden Bildern.

# Die Animationseffekte

AnimFX-Objekte dienen zur Erzeugung von Spezialeffekten (FX) bei Animationen. Diese Objektart ermöglicht Effekte unterschiedlichster Art, die sonst über Sequenzen nicht, oder nur sehr schwer erzeugbar sind. Alle AnimFX-Objekte werden über Skripte erzeugt, die sich im aktuellen REFLECTIONS-Verzeichnis im Ordner SKRIPTS/ANIM_FX befinden.
AnimFX-Objekte reihen sich nahtlos in die Objektstruktur von REFLECTIONS ein und sind somit über Sequenzen mit Snaps steuerbar. Dem Benutzer lassen sie viele Variationsmöglichkeiten, ohne ihn zu zwingen, AnimFX-Skripte zu editieren.

Die Effekte werden Bild für Bild ausgeführt, nachdem alle Sequenzen abgearbeitet wurden. Daher können sich die Wirkungen von Sequenzen und Effekten addieren. So kann beispielsweise eine Sequenz für die Bewegung zuständig sein, während eine zweite Sequenz über das Partikel-System eine Rauchfahne erzeugt.

**Hinweis**

*Die Light-Version von REFLECTIONS verfügt über keine AnimFX-Objekte.*

## Erzeugung eines neuen AnimFX-Objektes

Neue AnimFX-Objekte werden im Sequenzeditor erzeugt. In der Regel machen sie ja auch nur bei Animationen Sinn. Klicken Sie hierzu im Sequenzeditor mit der linken Maustaste auf den Funktionsschalter «Spezialeffekte». Es erscheint ein Auswahlrequester mit allen zur Verfügung stehenden AnimFX-Objekten. Wählen Sie einen Effekt aus, folgen dem AnimFX entsprechend weitere Abfragen und Aufforderungen zur Eingabe.
Danach wird eine Sequenz für das AnimFX-Objekt erzeugt und es erscheint der Parametereditor für den ausgewählten AnimFX. Dort finden sich alle Parameter, die den Effekt beeinflussen können.

## Bearbeiten der Parameter

Hierzu schieben Sie das Drag&Drop-Symbol «Bearbeiten» auf das entsprechende Drag&Drop-Symbol des AnimFX-Objekts. Im folgenden Pop-up-Menü wählen Sie Parametereditor aus. Es öffnet sich der Parametereditor für das ausgewählte AnimFX-Objekt.

## Information zu speziellen AnimFX-Objekten

Um einen neuen Effekt auszuprobieren, ist es oftmals erst wichtig zu wissen, was er eigentlich bewirkt. Zu den zur Verfügung stehenden Effekten erhalten Sie Informationen, indem Sie im Sequenzeditor das Drag&Drop-Symbol «Info» auf den Funktionsschalter «Spezialeffekte» schieben. Es erscheint dann ein Auswahlrequester mit einer Liste aller zur Verfügung stehenden Effekte. Nach der Auswahl eines AnimFX erscheint ein Fenster mit Textinformation zu dem Effekt. Dies wird aus dem .doc-File gelesen, welches zu jedem AnimFX gehören sollte.
Alternativ kann auch das Drag&Drop-Symbol «Bearbeiten» auf das entsprechende Drag&Drop-Symbol der AnimFX-Sequenz gezogen werden. Im folgenden Pop-up-Menü wählen Sie dann «AnimFX-Info» aus.

## Erneutes laden eines AnimFX-Skripts

Alle AnimFX-Skripte werden beim starten von REFLECTIONS in den Speicher geladen. Um ein eigenes oder ein bestehenden AnimFX-Objekt nach einer Änderung zu testen, kann über die Funktion «Skript erneut laden» das AnimFX-Skript erneut geladen werden.
Um ein AnimFX-Skript erneut zu laden, schieben Sie das Drag&Drop-Symbol «Bearbeiten» auf das entsprechende Drag&Drop-Symbol des AnimFX-Objekts. Im folgenden Pop-up-Menü wählen Sie «Skript erneut laden» aus.
Bedenken Sie bitte, daß Änderungen am Programmcode von bestehenden AnimFX-Skripten unter Umständen zu einer Fehlfunktion von AnimFX-Skript und REFLECTIONS führen kann. Deshalb sollten Sie zur Programmierung von AnimFX-Skripten über entsprechende Kenntnisse verfügen. Informationen hierzu finden Sie, aus Gründen der Aktualität, im Internet unter **www.oberland.com** auf der entsprechenden REFLECTIONS-Seite.

## Vorschau-Animationen

Genau wie bei normalen Animationen ist es sinnvoll, sich vor dem eigentlichen Berechnen der Animation durch BEAMS einen Eindruck über die Auswirkung zu verschaffen. Dafür gibt es zwei Möglichkeiten: «Vorschau (Box)» und «Vorschau (Plotart)». Der Modus «Vorschau (Box)» wird für AnimFX-Objekte nicht verwendet, da die Abarbeitung der AnimFX-Skript Kommandos zu langsam ist, um eine Echtzeit-Vorschau zu ermöglichen. Deshalb werden die AnimFX-Objekte einfach ignoriert.

Der Modus «Vorschau (Plotart)» bietet eine Kontrolle durch Vorberechnung mit dem aktuellen Plotmodus. Hierzu müssen aber, wie bei normalen Sequenzen, die Sequenzen der AnimFX-Objekte selektiert sein, damit sie auch berücksichtigt werden. Die Vorschau-Animation dient dabei der Überprüfung des Bewegungsablaufes. Materialeigenschaften der Partikel wie Farben und Intensitäten werden nicht berücksichtigt. Hierfür ist das «Vorschau rendern» zuständig.

## Vorschau rendern

Bei der Animationsplanung kommt es oft vor, daß zu bestimmten Zeitpunkten während der Sequenz ein Bild für eine Kontrolle erzeugt werden muß. Im Normalfall klicken Sie hierzu das Drag&Drop-Symbol «Bildberechnung» im Programm-Manager oder im BEAMS-Fenster an. Hierbei werden jedoch keine AnimFX-Sequenzen berücksichtigt. Diese, auf den ersten Blick hin gesehene Unart hat ihren Grund. Alle AnimFX-Objekte werden anhand einer Zeitbasis errechnet. Da je nach AnimFX neue Partikel oder Objekte erzeugt oder auch gelöscht werden, bedarf es einer Vorberechnung, die über die normale Bildberechnung nicht stattfindet. Ein Beispiel hierfür ist eine Rauchfahne, die ein Objekt während seiner Bewegung hinter sich herziehen soll. Um ein Bild zu berechnen, muß das Objekt effektiv seine Bewegung vollziehen, damit der Rauch entlang seiner Bahn auch entstehen kann.

Aus diesem Grund befindet sich im Sequenzeditor ein Funktionsschalter mit der Bezeichnung «Spezialeffekte rendern». Hierzu legen Sie im Sequenzeditor über die Zeitleiste den Bereich einer Vorschauberechnung fest. Der Start der Vorberechnung beginnt am linken Ende der Zeitleiste. Das eigentliche Bild, welches durch BEAMS berechnet wird, wird durch das rechte Ende der Zeitleiste festgelegt. Um diesen Berechnungsvorgang zu starten, klicken Sie mit der linken Maustaste auf das Drag&Drop-Symbol «Spezialeffekte rendern». REFLECTIONS beginnt die Vorschauberechnung mit allen selektierten Sequenzen. Ist das rechte Ende der Zeitleiste erreicht, wird BEAMS gestartet und die eigentliche Bildberechnung beginnt. Die Vorberechnung kann jederzeit durch Drücken der ⎋-Taste abgebrochen werden.

## Entfernen eines AnimFX

Hierzu ziehen Sie einfach das Drag&Drop-Symbol «Löschen» auf die zu entfernende AnimFX-Sequenz. Alternativ kann auch das Drag&Drop-Symbol «Löschen» mit der linken Maustaste angeklickt werden. In dem sich öffnenden Auswahlrequester kann dann die Auswahl getroffen werden.

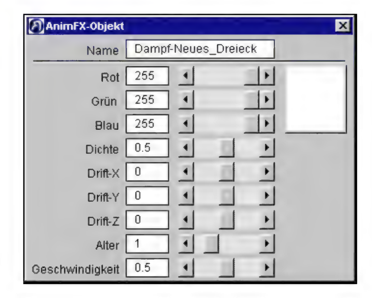
### Besonderheiten

Einmal erzeugt, werden die AnimFX-Objekte wie normale Objekte gespeichert und wieder geladen.
Die Abfragen beim Initialisieren geschehen nur einmal. Danach sind die benötigten Informationen im AnimFX-Objekt gespeichert. Eine besondere Rolle spielen Geometrieobjekte, die zu einem AnimFX-Objekt gehören (z.B. das Geometrieobjekt, welches über den AnimFX «Rütteln» gerüttelt werden soll). Wird ein Geometrieobjekt gelöscht, auf das sich ein AnimFX-Objekt bezieht, so wird das AnimFX-Objekt mitgelöscht.
Wollen Sie selbst eigene AnimFX-Effekte erstellen, müssen Sie ein Skriptfile erzeugen und es im aktuellen REFLECTIONS-Verzeichnis im Ordner SKRIPTS/ANIM_FX speichern. Aktuelle Informationen zur Programmierung von AnimFX-Effekten finden Sie im Internet unter **www.oberland.com** auf der entsprechenden REFLECTIONS-Seite.

Folgend eine Auflistung der Standard AnimFX-Effekte, welche sich im Lieferumfang der Vollversion von REFLECTIONS 4.1 befinden:

## AnimFX Dampf

Mit dem AnimFX «Dampf» können Sie Dampf, Rauch oder Nebel erzeugen. Die Erzeugung geschieht unter der Verwendung des Partikel-Systems. Dabei werden am Ursprungspunkt eines beliebigen Geometrieobjektes Partikel erzeugt. Diese werden vom Ursprungspunkt fortbewegt und erzeugen somit eine dampfartige Wolke. Schöne Effekte ergeben sich, wenn man das Geometrieobjekt, welches die „Dampfpartikel" erzeugt, selbst animiert.




Beim AnimFX «Dampf» sind neun animierbare Parameter vorhanden:

### Rot, Grün, Blau

Hiermit wird die Farbe der Partikel eingestellt.

### Dichte

Mit Dichte wird die „Konsistenz" des Dampfes eingestellt. Ein Wert von 1 führt zu dichtem leuchtendem Dampf, wären ein Wert von 0 den Dampf transparent und somit als nicht sichtbar erscheinen läßt.

### Drift-X, Drift-Y, Drift-Z

Hiermit wird die Drift-Geschwindigkeit des Dampfes eingestellt. Die X-, Y- und Z-Werte beziehen sich auf

das globale Koordinatensystem. Der Zahlenwert wird als „Einheiten pro Sekunde“ interpretiert. Haben Sie z.B. bei Drift-Z 2.5 eingegeben, werden die Dampfpartikel innerhalb von einer Sekunde 2.5 Einheiten aufsteigen. Bei einer Animation mit 25 Bildern pro Sekunde, werden die Dampfpartikel pro Bild 0.1 Einheiten aufsteigen.

**Alter**
Hiermit wird das Durchschnittsalter der Dampfpartikel eingestellt. Überschreiten Dampfpartikel ihr Alter, werden sie gelöscht.

**Geschwindigkeit**
Mit dem Faktor wird festgelegt, wie schnell die Dampfpartikel auseinanderfliegen. Das Auseinanderfliegen bewirkt auch die Auflösung der Dampfwolke. (Auswirkung auf das Auseinanderfliegen hat auch die Größe des Geometrieobjektes, welches dem AnimFX zugewiesen ist).
Animiert wird der AnimFX Dampf wie jedes andere Objekt auch. Im Parametereditor des AnimFX setzen Sie die Parameter auf bestimmte Werte und erzeugen einen Snap. Ändern Sie die Parameter erneut und setzen einen neuen Snap. Diese Prozedur können Sie entsprechend fortsetzen.

**Hinweis**

*Snaps müssen nicht unbedingt gesetzt werden. Soll der „Dampfausstoß“ immer gleichbleibend sein, genügt es, die Parameter einmal zu definieren. Somit wird ein kontinuierlicher Effekt erzeugt.*

## Besonderheiten
Ist der Parameter «Dichte» auf 0 gesetzt ist, werden keine Partikel erzeugt.

Wird das Geometrieobjekt gelöscht, welches dem AnimFX zugewiesen ist, so wird auch der AnimFX gelöscht.

Die Dampfpartikel werden vom Ursprungspunkt eines Geometrieobjektes ausgestrahlt. Es empfiehlt sich, hierzu ein Dreiecksobjekt «Frei» zu verwenden. Die Größe und Ausdehnungsgeschwindigkeit der Partikel wird durch die Größe des Geometrieobjektes bestimmt.

## Tips und Tricks
Dampfpartikel ab einem bestimmten Zeitpunkt erzeugen.
Setzen Sie Parameter «Dichte» auf 0 und erzeugen einen Snap. Schieben Sie das Drag&Drop-Symbol «Bearbeiten» auf den Snap und stellen die Eigenschaft auf «Sprunghaft». Jetzt setzen Sie die Parameter auf die Werte, die der Dampf besitzen soll. Setzen Sie einen neuen Snap zu dem Zeitpunkt, an dem der Dampf beginnen soll. Durch den ersten Snap (Dichte=0) dampft das Objekt bei der Animation am Anfang noch nicht, erst wenn der zweite Snap erreicht ist, wird der „Dampfhahn“ aufgedreht.
Würde der erste Snap nicht die Eigenschaft «Sprunghaft» besitzen, würde der Dampf sich schon beim ersten Snap langsam aufbauen bis hin zur eingestellten Stärke bei dem zweiten Snap.

### Anwendung
Dampfender Teekessel.
Laden Sie die Szene «Teapot», welche sich im Lieferumfang von REFLECTIONS befindet und sich normalerweise im aktuellen REFLECTIONS-Verzeichnis im Ordner SZENEN befindet. Erzeugen Sie ein neues Dreiecksobjekt «Frei» und benennen Sie es um auf den Namen «Düse». Positionieren Sie das Objekt Düse an der Ausschanköffnung des Teapots. Skalieren Sie das Objekt Düse soweit, daß es exakt in die Öffnung des Ausschanks paßt. Im Hierarchie-Manager weisen Sie das Objekt «Düse» dem Teapot als „Sohn" zu. Wechseln Sie in den Sequenzeditor. Hier klicken Sie mit der linken Maustaste auf den Funktionsschalter «Spezialeffekte». In dem sich öffnenden Auswahlrequester wählen Sie «Dampf» aus. In dem nun folgenden Auswahlrequester wählen Sie «Düse» aus. Im Anschluß öffnet sich der Parametereditor. Damit die Dampfpartikel aufsteigen können, stellen Sie bei «Drift-Z» einen Wert von 1 ein. Bei «Alter» geben Sie einen Wert von 2 ein. Klicken Sie nun mit der linken Maustaste auf den Funktionsschalter «Spezialeffekt rendern». Nach kurzer Vorberechnungsphase startet BEAMS mit der eigentlichen Bildberechnung. Interessant wird der Effekt auch, wenn zusätzlich eine Bewegungssequenz für den Teapot erzeugt wird. Somit wird eine Dampffahne hinterhergezogen.

## AnimFX Explode
Der AnimFX «Explode» dient dazu, Dreiecksobjekte explodieren zu lassen. Das „explodieren" besteht darin, daß das Objekt in seine einzelnen Dreiecke zerlegt wird und diese dann vom Mittelpunkt des Objektes aus wegbewegt und dabei noch gedreht werden.

Beim AnimFX «Explode» sind drei animierbare Parameter vorhanden:

### Bewegung
Mit «Bewegung» wird festgelegt, wie weit die Dreiecke vom Mittelpunkt des Dreiecksobjektes wegbewegt werden. Bei Bewegung 1 werden die Dreiecke nicht bewegt. Bei «Bewegung» 10 werden sie um die 10fache Entfernung zum Mittelpunkt wegbewegt.

### Drehung
Mit «Drehung» wird bestimmt, wie oft sich die Dreiecke um sich selbst drehen sollen. Bei einem Wert von 0 erfolgt keine Drehung. Bei einem Wert von 1 erfolgt eine 360 Grad Drehung und bei einem Wert von 2 eine 720 Grad Drehung.

### Faktor
Mit Faktor wird bestimmt, ob die Dreiecke alle mit der gleichen Bewegung und Drehung animiert werden sollen. Bei einem Wert von 0 erfolgt keine Variation. Ab einem Wert größer als 0 erfolgt eine Variation in

Bezug auf Bewegung und Drehung. Im allgemeinen ergeben größere Faktoren eine realistischere Wirkung der Explosion, weil eine Gleichmäßigkeit unterbunden wird.

Animiert wird der AnimFX Explode wie jedes andere Objekt auch. Im Parametereditor des AnimFX setzen Sie die Parameter auf bestimmte Werte und erzeugen einen Snap. Ändern Sie die Parameter erneut und setzen einen neuen Snap. Diese Prozedur können Sie entsprechend fortsetzen.

### Besonderheiten

Wenn Bewegung auf 1 gesetzt ist, hat der AnimFX «Explode» keine Auswirkung.
Wird das Dreiecksobjekt, welches explodieren soll gelöscht, so wird damit auch der AnimFX gelöscht.
Intern wird das Dreiecksobjekt nicht „zerlegt“, sondern es wird zuvor verdoppelt um dann die Kopie zu zerlegen. Das Bild wird berechnet und anschließend wird der Doppelgänger wieder gelöscht. Bei einem 100000-Dreiecke-Raumschiff, das zerplatzen soll, werden dafür schon gewisse Ressourcen (Speicher!!!) benötigt.

### Anwendung

Klicken Sie im Sequenzeditor auf den Funktionsschalter «Spezialeffekte» und wählen Sie in dem sich öffnenden Auswahlrequester «Explode» aus. Anschließend werden Sie gefragt, welches Dreiecksobjekt Sie explodieren lassen wollen. Treffen Sie hier Ihre Auswahl.

Erzeugen Sie einen Snap auf den Zeitpunkt, wann die Explosion beginnen soll (Parameter «Bewegung» auf 1 setzen). Verändern Sie die Parameter «Bewegung» auf 10, «Drehung» auf 5 und «Faktor» auf 0.5. Erzeugen Sie nun einen zweiten Snap auf einen Zeitpunkt 2 Sekunden nach dem ersten Snap. Mit einer Vorschau-Animation können Sie sich dann einen Eindruck der Explosion verschaffen.

Spielen Sie mit den Werten von «Bewegung», «Drehung» und «Faktor», bis Sie mit der Explosionswirkung zufrieden sind.

### Tips und Tricks

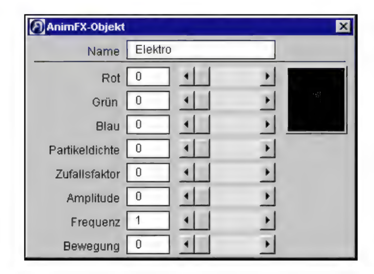
Umgekehrte Explosion.
Erzeugen Sie einen ersten Snap mit den Werten für «Bewegung» 10, «Drehung» 5 und «Faktor» 0.5. Ändern Sie nun den Wert für «Bewegung» auf 1 und erzeugen einen zweiten Snap. Als Wirkung werden die Dreiecke aus einer „Dreieckswolke“ zu Ihrer Originalgröße und -form zusammenfallen.

Explosion von Teilen eines Dreiecksobjektes.
Wollen Sie nicht das ganze Dreiecksobjekt, sondern nur einen Teil davon explodieren lassen, müssen Sie für den zu explodierenden Teil einen Körper erzeugen. Diesen definieren Sie im Körpereditor zu einem Dreiecksobjekt. Nun können Sie einen AnimFX «Explode» zuweisen. Dabei ist es oft sinnvoll, die Explosionsrichtung zu ändern, damit das Dreiecksobjekt nach „außen“ explodiert (siehe folgend).

Bestimmung der Explosionsrichtung.
Normalerweise explodieren Dreiecksobjekte nach außen hin, denn sie werden immer vom Ursprungspunkt des Dreiecksobjektes wegbewegt. Dieser liegt meistens im Mittelpunkt des Objektes. Im Geometrieeditor läßt sich aber der Ursprungspunkt verschieben. Wenn Sie von oben (Z-Ansicht) auf ein Dreiecksobjekt schauen und nun im Geometrieeditor den Ursprungspunkt nach rechts verschieben, so wird er bei Anwendung des AnimFX «Explode» nach links hin explodieren.

## AnimFX Elektro

Mit dem AnimFX «Elektro» kann ein „Lichtbogen“ erzeugt werden, welcher durch „offene“ Hochspannung entsteht. Die Erzeugung geschieht unter der Verwendung des Partikel-Systems. Dabei wird zwischen den Ursprungspunkten zweier beliebiger Geometrieobjekten ein Partikelstrahl erzeugt.




Beim AnimFX «Elektro» sind acht animierbare Parameter vorhanden:

**Rot, Grün, Blau**
Hiermit wird die Farbe des Partikelstrahls eingestellt.

**Partikeldichte**
Mit «Partikeldichte» wird die „Konsistenz“ des Partikelstrahls festgelegt. Bei einem Wert von 0 und 1 sind keine Partikel sichtbar. Ab einem Wert von 0.1 sind die Partikel sehr verschwommen während ein Wert von 0.9 die Partikel sehr scharf zeichnet.

**Zufallsfaktor**
Dieser Parameter bestimmt die Variation der Partikelanordnung.

**Amplitude**
Dieser Parameter bestimmt die Wellenhöhe des Partikelstrahls.

**Frequenz**
Dieser Parameter bestimmt die Anzahl der Wellen (Amplitude).

**Bewegung**
Dieser Parameter bestimmt die Geschwindigkeit, mit der die Wellen (Amplitude) „laufen".

Animiert wird der AnimFX «Elektro» wie jedes andere Objekt auch. Im Parametereditor des AnimFX setzen Sie die Parameter auf bestimmte Werte und erzeugen einen Snap. Ändern Sie die Parameter erneut und setzen einen neuen Snap. Diese Prozedur können Sie entsprechend fortsetzen.

*Snaps müssen nicht unbedingt gesetzt werden. Soll der Partikelstrahl immer gleichbleibend sein, genügt es, die Parameter einmal zu definieren. Somit wird ein kontinuierlicher Effekt erzeugt.*

## Besonderheiten

Wird das Geometrieobjekt gelöscht, welches dem AnimFX zugewiesen ist, so wird auch der AnimFX gelöscht.

Der Partikelstrahl wird vom Ursprungspunkt eines Geometrieobjektes ausgestrahlt. Es empfiehlt sich, hierzu ein Dreiecksobjekt «Frei» zu verwenden.

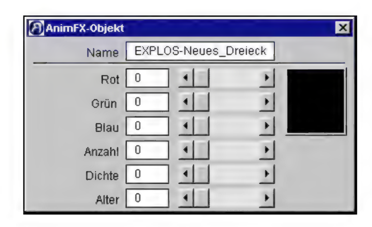
## Anwendung

Erzeugen Sie zwei Dreiecksobjekte «Frei» und positionieren Sie diese mit einem Abstand von 10 Einheiten zu einander. Im Sequenzeditor klicken Sie auf den Funktionsschalter «Spezialeffekte» und wählen in dem sich öffnenden Auswahlrequester «Elektro» aus. Im folgenden erfolgt eine Abfrage der Zuordnung der Geometrieobjekte für das Start- und Zielobjekt. Im Anschluß öffnet sich der Parametereditor des AnimFX. Hier können die einzelnen Parameter verändert werden. Hier legen Sie als erstes einen Farbwert fest. Geben Sie für folgende Parameter die jeweiligen Werte ein: «Partikeldichte» 0.10, «Zufallsfaktor» 0.10, «Amplitude» 0.05, «Frequenz» 40, «Bewegung» 0.

Klicken Sie nun mit der linken Maustaste auf den Funktionsschalter «Spezialeffekt rendern». Nach kurzer Vorberechnungsphase startet BEAMS mit der eigentlichen Bildberechnung.

## AnimFX Explos

Mit dem AnimFX «Explos» können Sie eine brennende Explosion erzeugen. Die Erzeugung geschieht unter der Verwendung des Partikel-Systems. Dabei werden am Ursprungspunkt eines beliebigen Geometrieobjektes „glühende“ Partikel erzeugt. Diese werden vom Ursprungspunkt in alle Richtungen fortbewegt und erzeugen hierbei eine Rauchspur. Überschreiten die Partikel ihr Alter, werden sie gelöscht.




Beim AnimFX «Explos» sind sechs animierbare Parameter vorhanden:

### Rot, Grün, Blau

Hiermit wird die Farbe der Partikel eingestellt.

### Anzahl

Hiermit wird eingestellt, wie viele „Explosionspartikel“ erzeugt werden. Ein Wert von 0 erzeugt keine Partikel. Ein Wert von 1 erzeugt 500 Partikel pro Sekunde.

### Dichte

Mit «Dichte» wird die „Konsistenz“ der Rauchpartikel festgelegt. Bei einem Wert von 1 haben die Rauchpartikel die gleiche Konsistenz wie die Glühpartikel, also mit scharfem Rand und stark glühend. Bei einem Wert von 0 sind die Partikel diffuser, eher wie Rauch, mit verschwommenem Rand.

### Alter

Hiermit wird das Alter der Rauch- und auch der Glühpartikel festgelegt. Dabei wird das Alter zufällig an die Partikel verteilt, damit das Verhalten nicht zu gleichförmig ist. Ist ein Alter von 10 eingestellt, erhalten die Rauchpartikel ein Alter zwischen 5 und 10 und die Glühpartikel zwischen 1 und 5. Überschreiten Partikel ihr Alter, werden sie gelöscht.

Animiert wird der AnimFX «Explos» wie jedes andere Objekt auch. Im Parametereditor des AnimFX setzen Sie die Parameter auf bestimmte Werte und erzeugen einen Snap. Ändern Sie die Parameter erneut und setzen einen neuen Snap. Diese Prozedur können Sie entsprechend fortsetzen.

Hinweis

*Snaps müssen nicht unbedingt gesetzt werden. Soll der „Partikelausstoß“ immer gleichbleibend sein, genügt es, die Parameter einmal zu definieren. Somit wird ein kontinuierlicher Effekt erzeugt.*

### Besonderheiten

Jeder Glühpartikel erzeugt bei jedem Bild einige Rauchpartikel an seiner Position, bevor es weiterbewegt wird. Dadurch können mit der Zeit sehr viele Rauchpartikel erzeugt werden, die schon gewisse Ressourcen (Speicher !!!) benötigen. Aus diesem Grund sollte die „Explosionsdauer“ nur für kurze Zeiträume eingestellt werden. Falls es trotzdem gewünscht ist, eine Explosion dauerhaft laufen zu lassen, sollte man mit geringer «Dichte» und «Alter» arbeiten.

Die Anzahl der Rauchpartikel kann begrenzt werden, indem das Alter niedriger gesetzt wird. Somit werden die Rauchpartikel schneller gelöscht.

Wird der Parameter «Anzahl» auf 0 gesetzt, werden keine Partikel erzeugt.

Wird das Geometrieobjekt gelöscht, welches dem AnimFX zugewiesen ist, so wird auch der AnimFX gelöscht.
Die Partikel werden vom Ursprungspunkt eines Geometrieobjektes ausgestrahlt. Es empfiehlt sich, hierzu ein Dreiecksobjekt «Frei» zu verwenden. Die Größe und Ausdehnungsgeschwindigkeit der Partikel wird durch die Größe des Geometrieobjektes bestimmt.

Wenn Sie das Geometrieobjekt im Geometrieeditor bewegen oder skalieren, sehen Sie eine Box. Die Boxgröße entspricht der Entfernung, welche die schnellsten Glühpartikel innerhalb einer Sekunde erreichen.

### Anwendung

Erzeugen Sie ein neues Dreiecksobjekt «Frei». Wechseln Sie in den Sequenzeditor. Hier klicken Sie mit der linken Maustaste auf den Funktionsschalter «Spezialeffekte». In dem sich öffnenden Auswahlrequester wählen Sie «Explos» aus. Falls sich mehrere Objekte in der Szene befinden, wählen Sie in dem nun folgenden Auswahlrequester «Neues Dreieck» aus. Im Anschluß öffnet sich der Parametereditor des AnimFX. Hier geben Sie bitte bei «Rot», «Grün» und «Blau» einen Farbwert an. Für «Anzahl» und «Dichte» geben Sie den Wert 0.2 und für «Alter» einen Wert von 2 ein. Klicken Sie nun mit der linken Maustaste auf den Funktionsschalter «Spezialeffekt rendern». Nach kurzer Vorberechnungsphase startet BEAMS mit der eigentlichen Bildberechnung. Beachten Sie aber, daß für eine Vorschauberechnung des AninFX-Sequenz selektiert sein muß.

### Tips und Tricks

Explosion ab einem bestimmten Zeitpunkt.
Setzen Sie Parameter «Anzahl» auf 0 und erzeugen einen Snap. Schieben Sie das Drag&Drop-Symbol «Bearbeiten» auf den Snap und stellen die Eigenschaft auf «Sprunghaft». Jetzt setzen Sie die Parameter auf

die Werte, die für die Explosion benötigt werden. Setzen Sie einen neuen Snap zu dem Zeitpunkt, an dem die Explosion beginnen soll. Durch den ersten Snap (Anzahl=0) findet keine Explosion statt. Erst wenn der zweite Snap erreicht ist, fliegen die glühenden Partikel auseinander.

Würde der erste Snap nicht die Eigenschaft «Sprunghaft» besitzen, würde die Explosion sich schon beim ersten Snap langsam aufbauen bis hin zur eingestellten Stärke bei dem zweiten Snap.
Es empfiehlt sich, mit einem dritten Snap den Parameter «Anzahl» wieder auf den Wert 0 zu setzen. Somit wird verhindert, daß zu viele Partikel erzeugt werden. Die Explosionsdauer sollte auch nicht zu lang angesetzt werden. Normalerweise sollten ca. 1/2 bis 1 Sekunde genügen. Danach sollte der Parameter «Anzahl» wieder auf den Wert 0 gesetzt werden.

## AnimFX Flügel

Mit dem AnimFX «Flügel» können zwei Geometriebjekte, wie z. B. die Flügel eines Vogels oder Insekts, „flattern“ lassen.

Beim AnimFX «Flügel» sind zwei animierbare Parameter vorhanden:

**Max/Winkel**
Hiermit wird bestimmt, wie weit die zwei Geometrieobjekte nach oben und unten ausschlagen sollen. Es können Werte von 0 bis 80 eingestellt werden. Ein Wert von 0 bedeutet, die Geometrieobjekte ruhen in ihrer Ausgangslage. Ein Wert von 80 bedeutet einen maximalen Ausschlag.

**Schläge/Sec**
Hiermit wird die Anzahl der Schläge pro Sekunde eingestellt. Ein Wert von 0 läßt die Geometrieobjekte ruhen.

Animiert wird der AnimFX Flügel wie jedes andere Objekt auch. Im Parametereditor des AnimFX setzen Sie die Parameter auf bestimmte Werte und erzeugen einen Snap. Ändern Sie die Parameter erneut und setzen einen neuen Snap. Diese Prozedur können Sie entsprechend fortsetzen.

**Hinweis**

*Snaps müssen nicht unbedingt gesetzt werden. Soll das „Flügelschlagen“ kontinuierlich sein, genügt es, die Parameter einmal zu definieren.*

### Besonderheiten

Es empfiehlt sich, als Flügel zwei Geometrieobjekte zu nehmen, die bereits einem anderem Geometrieobjekt als „Sohn" im Hierarchie-Manager zugewiesen wurden. Der „Vater" würde dann der Rumpf des Vogels sein.
Die Drehung wird immer um die Y-Achse des „Vaters" vorgenommen. Die Flügel sollten hierzu entsprechend ausgerichtet sein.

Gedreht wird immer um den Ursprungspunkt eines Geometrieobjektes. Es empfiehlt sich, diesen am Anfang eines Geometrieobjektes zu positionieren. In Bezug auf einen Vogel bedeutet das, der Ursprungspunkt muß an der Stelle sein, wo der Flügel an der Rumpf anbindet.

### Anwendung

Erzeugen Sie ein entsprechendes Objekt. Im Sequenzeditor klicken Sie auf den Funktionsschalter «Spezialeffekte» und wählen in dem sich öffnenden Auswahlrequester «Fluegel» aus. Im folgenden erfolgt eine Abfrage der Zuordnung der Geometrieobjekte für den linken und rechten Flügel. Im Anschluß öffnet sich der Parametereditor des AnimFX. Hier können die einzelnen Parameter verändert werden.

### Tips und Tricks

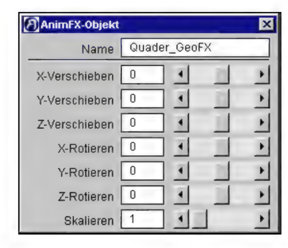
Bei «Schläge/Sec» ist zu beachten.
Ein Schlag gilt als von der Ausgangslage ausgehend:

- einmal hochschlagen,
- einmal runterschlagen
- und wieder zur Ausgangslage

Wird der Parameter «Schläge/Sec» zu hoch eingestellt und die Anzahl Bilder pro Sekunde bei der Animationsberechnung zu niedrig, kann es vorkommen das Zwischenphasen der Flügelbewegung verschluckt werden.

## AnimFX Geoedit

Mit dem AnimFX «Geoedit» können Sie die Werte eines Geometrieobjekt verändern, die gewöhnlich per Geometrieeditor verändert werden. Durch dieses AnimFX-Objekt können noch zusätzliche Bewegungen zugewiesen werden, z.B. ein konstantes Rotieren eines Kreisels. Somit kann man sich auf weitere, per Hand zu animierende Bewegungen des Objektes konzentieren.




Beim AnimFX «Geoedit» sind sieben animierbare Parameter vorhanden:

**X-, Y-, Z-Verschieben**

Ist der Wert auf 0, hat das AnimFX keine Wirkung. Ist der Wert ungleich 0, wird das Geometrieobjekt entsprechend dem Wert verschoben.

**X-, Y-, Z-Rotieren**

Ist der Wert auf 0, hat das AnimFX keine Wirkung. Ist der Wert ungleich 0, wird das Geometrieobjekt entsprechend dem Wert rotiert.

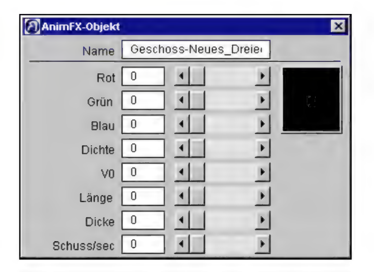
**Skalieren**

Ist der Wert auf 0, hat das AnimFX keine Wirkung. Ist der Wert ungleich 0, wird das Geometrieobjekt entsprechend dem Wert verschoben.

Animiert wird der AnimFX «Geoedit» über Snaps im Sequenzeditor. Sie bewegen im Parametereditor die einzelnen Parameter auf bestimmte Werte und setzen einen Snap. Ändern Sie erneut die Werte und setzen einen neuen Snap.

## AnimFX Geschoss

Mit dem AnimFX «Geschoss» kann eine Folge von „Plasmakugeln“ von einem Geometrieobjekt zu einem anderen geschossen werden. Die Erzeugung der Geschosse geschieht unter Verwendung des Partikel-Systems. Dabei werden am Ursprungspunkt eines beliebigen Geometrieobjektes Partikel erzeugt und mit der eingestellten Geschwindigkeit auf ein anderes Geometrieobjekt zubewegt.




Beim AnimFX «Geschoss» sind acht animierbare Parameter vorhanden:

**Rot, Grün, Blau**
Hiermit wird die Farbe der Geschosse eingestellt.

**Dichte**
Mit «Dichte» wird die „Konsistenz" der Geschosse eingestellt. Ein Wert von 1 führt zu dichten leuchtendem Geschoß, während ein Wert von 0 das Geschoß transparent erscheinen läßt.

**V0**
Dieser Parameter legt die Geschwindigkeit der Geschosse fest. Er bezieht sich auf das Weltkoordinatensystem.

**Länge**
Dieser Parameter bestimmt die Länge der einzelnen Geschosse. Er bezieht sich auf das Weltkoordinatensystem.

**Dicke**
Dieser Parameter legt die Stärke der einzelnen Geschosse fest. Er bezieht sich auf das Weltkoordinatensystem.

**Schuss/sec.**
Dieser Parameter legt die Schußgeschwindigkeit fest.

Animiert wird der AnimFX «Geschoss «wie jedes andere Objekt auch. Im Parametereditor des AnimFX setzen Sie die Parameter auf bestimmte Werte und erzeugen einen Snap. Ändern Sie die Parameter erneut und setzen einen neuen Snap. Diese Prozedur können Sie entsprechend fortsetzen.

**Hinweis**

*Snaps müssen nicht unbedingt gesetzt werden. Soll die Schußfolge kontinuierlich sein, genügt es, die Parameter einmal zu definieren.*

### Besonderheiten

Wenn «Schuss/sec» auf 0 gesetzt ist, erfolgt kein Geschossausstoß.

Wird eines der Geometrieobjekte gelöscht, welches dem AnimFX zugewiesen ist, so wird auch der AnimFX gelöscht.

Die Geschosspartikel werden von Ursprungspunkt des Startobjektes ausgehend zum Zielobjekt geschossen. Die Geschosspartikel erhalten diese Richtung als Flugbahn.

Die Flugbahn wird nur am Startobjekt jedes Geschosses bestimmt und bleibt dann für das Geschoss konstant. Bewegt sich das Zielobjekt fort, fliegt das Geschoss vorbei.

Treffen die Geschosspartikel nicht auf das Zielobjekt, fliegen sie einen Weg, der etwa dem achtfachen der Ursprungsdistanz von Startobjekt zum Zielobjekt entspricht.

Geschosspartikel, die das Zielobjekt treffen (d.h. sie treffen innerhalb der Boundingbox des Zielobjektes), fliegen für ein paar Bilder noch auseinander und werden dann gelöscht.
Es empfiehlt sich, ein Dreiecksobjekt «Frei» zu erzeugen und dieses an die Position zu setzen, wo die Geschosse gestartet werden sollen.

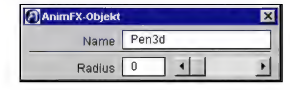
### Anwendung

Erzeugen Sie zwei Dreiecksobjekte «Frei» und positionieren Sie diese mit 100 Einheiten Abstand zueinander. Im Sequenzeditor klicken Sie auf den Funktionsschalter «Spezialeffekte» und wählen in dem sich öffnenden Auswahlrequester «Geschoss» aus. Im folgenden erfolgt eine Abfrage der Zuordnung der Geometrieobjekte für das Start- und Zielobjekt. Im Anschluß öffnet sich der Parametereditor des AnimFX. Hier können die einzelnen Parameter verändert werden.

Mit einer Vorschau-Animation können Sie sich dann einen Eindruck der „Plasmageschosse“ verschaffen.

## AnimFX Pen3D

Mit dem AnimFX «Pen3D» kann mit einem Geometrieobjekt eine Linie in den 3D-Raum gezeichnet werden. Das Geometrieobjekt erzeugt während seiner Bewegung einen Schlauch mit variabler Stärke. Dieser kann dazu benutzt werden um in einer Animation den Pfad eines Geometrieobjektes darzustellen oder auch um einen Schriftzug zu erzeugen, der sich selbst schreibt.




Beim AnimFX «Pen3D» ist ein animierbarer Parameter vorhanden:

**Radius**
Dieser Parameter bestimmt die Stärke des Schlauchs, welcher erzeugt wird.

Animiert wird der AnimFX «Pen3D» wie jedes andere Objekt auch. Im Parametereditor des AnimFX setzen Sie den Parameter auf einen bestimmten Wert und erzeugen einen Snap. Ändern Sie den Parameter erneut und setzen einen neuen Snap. Diese Prozedur können Sie entsprechend fortsetzen.

**Hinweis**

*Snaps müssen nicht unbedingt gesetzt werden. Soll der Radius des Schlauches gleichbleibend sein, genügt es, den Parameter einmal zu definieren.*

### Anwendung
Erzeugen Sie ein Dreiecksobjekt «Frei». Im Sequenzeditor klicken Sie auf den Funktionsschalter «Spezialeffekte» und wählen in dem sich öffnenden Auswahlrequester «Pen3D» aus. Falls sich mehrere Objekte in der Szene befinden, wählen Sie in dem nun folgenden Auswahlrequester «Neues Dreieck» aus und weisen Sie noch ein Material zu. Im Anschluß öffnet sich der Parametereditor des AnimFX. Für den Parameter «Radius» geben Sie bitte den Wert 0.2 ein. Damit auch ein Schlauch gezeichnet wird, muß das zugewiesene Geometrieobjekt von Punkt A nach Punkt B bewegt werden. Hierzu erzeugen Sie für das Geometrieobjekt «Neues Dreieck» einen Bewegungspfad. Setzen Sie zuerst einen Snap. Im Programm-Manager positionieren Sie das Geometrieobjekt über den Geometrieeditor neu. Wechseln Sie wieder in den Sequenzeditor und setzen einen neuen Snap.

Mit einer Vorschau-Animation können Sie sich dann einen Eindruck des Pen3D-Effekts verschaffen.

### Besonderheiten
Wenn der Parameter «Radius» auf 0 gestellt wird, wird kein Schlauch erzeugt.

## AnimFX Reifen
Mit dem AnimFX «Reifen» können vier Reifen gleichzeitig bewegt (gerollt) werden. Hierzu werden vier Geometrieobjekte als Reifen definiert, die dann der Karosserie im Hierarchie-Manager als „Söhne“ zugewiesen werden. Wird der „Vater“, die Karosserie, per Sequenz bewegt, drehen sich die Reifen mit.

Beim AnimFX «Reifen» ist ein animierbarer Parameter vorhanden:

**Blockier**
Ist der Parameter Wert auf 1, blockieren die Reifen (es wird gebremst). Der AnimFX hat somit keine Wirkung. Ist der Wert 0 gesetzt, drehen sich die Reifen entsprechend (es wird nicht gebremst).

Animiert wird der AnimFX «Reifen» wie jedes andere Objekt auch. Im Parametereditor des AnimFX setzen Sie den Parameter auf einen bestimmten Wert und erzeugen einen Snap. Ändern Sie den Parameter erneut und setzen einen neuen Snap. Diese Prozedur können Sie entsprechend fortsetzen.

**Hinweis**

*Snaps müssen nicht unbedingt gesetzt werden. Sollen die Reifen immer drehen, genügt es, den Parameter einmal zu definieren.*

### Anwendung
Erzeugen Sie ein entsprechendes Geometrieobjekt, welches einem Auto entspricht. Weisen Sie die vier Räder über den Hierarchie-Manager der Karosserie als „Söhne“ zu. Wechseln Sie in den Sequenzeditor. Hier klicken Sie auf den Funktionsschalter «Spezialeffekte» und wählen in dem sich öffnenden Auswahlrequester «Reifen aus». In dem nun folgenden Auswahlrequester werden die einzelnen Räder bestimmt. Damit sich die Reifen auch drehen, muß das „Vaterobjekt“ Auto von Punkt A nach Punkt B bewegt werden. Hierzu erzeugen Sie einen Bewegungspfad. Setzen Sie zuerst einen Snap. Im Programm-Manager positionieren Sie das Auto über den Geometrieeditor neu. Wechseln Sie wieder in den Sequenzeditor und setzen einen neuen Snap.

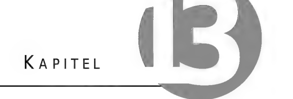
Mit einer Vorschau-Animation können Sie sich dann einen Eindruck verschaffen, wie sich die Räder drehen.

### Besonderheiten
Wird einer der vier Reifen gelöscht, wird damit auch der AnimFX «Reifen» gelöscht.

## AnimFX Rüttel
Mit dem AnimFX «Rüttel» können Sie ein Geometrieobjekt rütteln lassen.

Beim AnimFX «Rüttel» ist ein animierbarer Parameter vorhanden:

**Faktor**
Hiermit wird bestimmt, wie stark das Geometrieobjekt gerüttelt wird. Ein Wert von 0 bedeutet kein Rütteln.



Bei einem Wert von 1 wird das Geometrieobjekt pro Bild maximal seinen Dimensionen bewegt.

Animiert wird der AnimFX «Rüttel» wie jedes andere Objekt auch. Im Parametereditor des AnimFX setzen Sie den Parameter auf einen bestimmten Wert und erzeugen einen Snap. Ändern Sie den Parameter erneut und setzen einen neuen Snap. Diese Prozedur können Sie entsprechend fortsetzen.

**Hinweis**

*Snaps müssen nicht unbedingt gesetzt werden. Soll das Geometrieobjekt immer „gerüttelt“ werden, genügt es, den Parameter einmal zu definieren.*

### Anwendung

Erzeugen Sie ein Geometrieobjekt. Im Sequenzeditor klicken Sie auf den Funktionsschalter «Spezialeffekte» und wählen in dem sich öffnenden Auswahlrequester «Ruettel» aus. Falls sich mehrere Objekte in der Szene befinden, wählen Sie in dem nun folgenden Auswahlrequester das zu rüttelnde Geometrieobjekt aus. Im Anschluß öffnet sich der Parametereditor des AnimFX. Für den Parameter «Faktor» geben Sie bitte den Wert 0.6 ein. Mit einer Vorschau-Animation können Sie sich dann einen Eindruck des Rüttel-Effekts verschaffen.

### Tips und Tricks

Rütteln über eine bestimmte Zeit.
Setzen Sie den Wert für «Faktor» auf 0 und erzeugen einen Snap. Schieben Sie das Drag&Drop-Symbol «Bearbeiten» auf den Snap und setzen die Eigenschaft auf «Sprunghaft». Nun setzen Sie den Parameter «Faktor» auf einen höheren Wert, z.B. 0.5 und erzeugen einen neuen Snap. Durch den ersten Snap (Faktor=0) wird am Anfang der Animation nicht „gerüttelt“. Erst wenn der zweite Snap erreicht wird, fängt das Geometrieobjekt an zu rütteln. Durch einen dritten Snap wird der «Faktor» wieder auf 0 gesetzt. Bei der Animation wird das Geometrieobjekt nun im Zeitraum zwischen dem zweiten und dritten Snap gerüttelt. Ansonsten verhält sich das Geometrieobjekt normal.

## AnimFX Sichtbar

Mit dem AnimFX «Sichtbar» können Geometrieobjekte über eine Sequenz Sichtbar oder Unsichtbar sein. Somit ist es möglich, zu bestimmten Zeitpunkten in einer Sequenz Geometrieobjekte „verschwinden“ zulassen.

Beim AnimFX «Sichtbar» ist ein animierbarer Parameter vorhanden:

**Sichtbar**
Hiermit wird bestimmt, ob das Geometrieobjekt sichtbar oder unsichtbar ist. Ein Wert von 0 bedeutet, daß Geometrieobjekt ist unsichtbar ist.Bei einem Wert von 1 wird das Geometrieobjekt sichtbar.

Animiert wird der AnimFX «Sichtbar» wie jedes andere Objekt auch. Im Parametereditor des AnimFX setzen Sie den Parameter auf einen bestimmten Wert und erzeugen einen Snap. Ändern Sie den Parameter erneut und setzen einen neuen Snap. Diese Prozedur können Sie entsprechend fortsetzen.

**Hinweis**

*Geometrieobjekte sind entweder Sichtbar oder Unsichtbar. Ein Ein- oder Ausblenden eines Geometrieobjektes ist über den AnimFX «Sichtbar» nicht möglich. Dieses kann nur über eine Materialsequenz erreicht werden. Hierzu wird die «Transparenz» entsprechend animiert.*

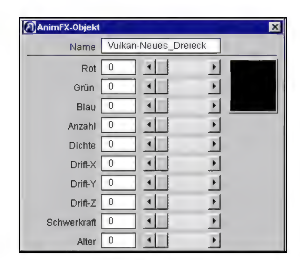
## Anwendung
Erzeugen Sie ein Geometrieobjekt. Im Sequenzeditor klicken Sie auf den Funktionsschalter «Spezialeffekte» und wählen in dem sich öffnenden Auswahlrequester «Sichtbar» aus. Falls sich mehrere Objekte in der Szene befinden, wählen Sie in dem nun folgenden Auswahlrequester das entsprechende Geometrieobjekt aus. Im Anschluß öffnet sich der Parametereditor des AnimFX. Für den Parameter «Sichtbar» geben Sie bitte den erwünschten Wert ein und setzen einen Snap. Ändern SIe den Parameter «Sichtbar» und setzten erneut einen Snap.

Mit einer Vorschau-Animation können Sie sich dann einen Eindruck des Sichtbar-Effekts verschaffen.

## Tips und Tricks
Unsichtbar über eine bestimmte Zeit.
Setzen Sie den Wert für «Sichtbar» auf 0 und erzeugen einen Snap. Schieben Sie das Drag&Drop-Symbol «Bearbeiten» auf den Snap und setzen die Eigenschaft auf «Sprunghaft». Nun setzen Sie den Parameter «Sichtbar» auf den Wert 1 und erzeugen einen neuen Snap. Durch den ersten Snap (Sichtbar=0) wird am Anfang der Animation das Geometrieobjekt unsichtbar sein. Erst wenn der zweite Snap erreicht wird, ist das Geometrieobjekt sichtbar. Durch einen dritten Snap wird «Sichtbar» wieder auf 0 gesetzt. Bei der Animation wird das Geometrieobjekt nun im Zeitraum zwischen dem zweiten und dritten Snap sichtbar sein.

## AnimFX Vulkan

Mit dem AnimFX «Vulkan» können Vulkan-Eruptionen simuliert werden. Hierbei werden „glühende“ Partikel von einem Ursprungspunkt aus nach oben fortgeschleudert. Dabei hinterlassen sie zusätzlich eine Rauchspur, die sich langsam ausbreitet. Die Berechnung erfolgt unter Verwendung des Partikel-Systems.




Beim AnimFX «Vulkan» sind zehn animierbare Parameter vorhanden:

**Rot, Grün, Blau**

Dieser Parameter legt die Farbe der Explosion fest. Die Glühpartikel erhalten diesen Farbwert.

**Anzahl**

Dieser Parameter legt die Anzahl der zu erzeugenden Partikel fest. Ein Wert von 0 bedeutet, daß keine Partikel erzeugt werden. Ein Wert von 1 bedeutet, daß 300 Partikel pro Sekunde erzeugt werden.

**Dichte**

Dieser Parameter bestimmt die „Konsistenz“ der Rauchpartikel. Bei einem Wert von 1 haben die Rauchpartikel die gleiche Konsistenz wie die Glühpartikel, also mit scharfem Rand und stark glühend. Bei einem Wert von 0 sind die Partikel diffuser, eher wie Rauch mit verschwommenem Rand.

**Drift-X, Drift-Y, Drift-Z**

Dieser Parameter legt die Driftgeschwindigkeit der Rauchpartikel fest. Mit dieser Geschwindigkeit werden nur Rauchpartikel konstant fortbewegt, um z.B. einen Wind zu simulieren.

**Schwerkraft**

Dieser Parameter legt den Faktor für die Schwerkraft fest. Dieser Faktor wirkt allerdings nur auf die Glühpartikel. Hiermit wird festgelegt, wie schnell die Glühpartikel zu Boden fallen.

**Alter**

Dieser Parameter legt das Alter der Rauchpartikel fest. Dabei wird das Alter aber zufällig verteilt, damit das Verhalten nicht zu gleichförmig ist. Ist ein Alter von 10 eingestellt, so erhalten die Rauchpartikel ein Alter zwischen 2 und 10. Überschreiten die Partikel ihr Alter, werden sie gelöscht.

Animiert wird der AnimFX «Vulkan» wie jedes andere Objekt auch. Im Parametereditor des AnimFX setzen Sie den Parameter auf einen bestimmten Wert und erzeugen einen Snap. Ändern Sie den Parameter erneut

und setzen einen neuen Snap. Diese Prozedur können Sie entsprechend fortsetzen.

**Hinweis**

*Snaps müssen nicht unbedingt gesetzt werden. Soll der „Partikelausstoß“ immer gleichbleibend sein, genügt es, die Parameter einmal zu definieren. Somit wird ein kontinuierlicher Effekt erzeugt.*

## Besonderheiten

Jeder Glühpartikel erzeugt bei jedem Bild einige Rauchpartikel an seiner Position, bevor es weiterbewegt wird. Dadurch können mit der Zeit sehr viele Rauchpartikel erzeugt werden, die schon gewisse Ressourcen (Speicher!!!) benötigen. Aus diesem Grund sollte die „Eruptionsdauer“ nur für kurze Zeiträume eingestellt werden. Falls es trotzdem gewünscht ist eine Eruption dauerhaft laufen zu lassen, so sollte man mit geringer «Dichte» und «Alter» arbeiten.

Wird der Parameter «Anzahl» auf 0 gesetzt, werden keine Partikel erzeugt.
Wird das Geometrieobjekt gelöscht, welches dem AnimFX zugewiesen ist, so wird auch der AnimFX gelöscht.
Die Partikel werden vom Ursprungspunkt eines Geometrieobjektes ausgestrahlt. Es empfiehlt sich, hierzu ein Dreiecksobjekt «Frei» zu verwenden. Die Größe und Ausdehnungsgeschwindigkeit der Partikel wird durch die Größe des Geometrieobjektes bestimmt.

Wenn Sie das Geometrieobjekt im Geometrieeditor bewegen oder skalieren, sehen Sie eine Box. Die Boxgröße entspricht der Entfernung, welche die schnellsten Glühpartikel innerhalb einer Sekunde erreichen. Auf alle Glühpartikel wirkt eine simulierte Schwerkraft ein. Sofern der Faktor nicht auf 0 gestellt wird, fallen sie wieder herunter. Sobald die Glühpartikel eine Höhe von 0 unterschreiten (Globale Z-Koordinate -0), werden sie gelöscht.

## Anwendung

Erzeugen Sie ein neues Dreiecksobjekt «Frei». Wechseln Sie in den Sequenzeditor. Hier klicken Sie mit der linken Maustaste auf den Funktionsschalter «Spezialeffekte». In dem sich öffnenden Auswahlrequester wählen Sie «Vulkan» aus. Falls sich mehrere Objekte in der Szene befinden, wählen Sie in dem nun folgenden Auswahlrequester «Neues Dreieck» aus. Im Anschluß öffnet sich der Parametereditor des AnimFX. Hier geben Sie bitte bei «Rot», «Grün» und «Blau» einen Farbwert an. Für «Anzahl» und «Dichte» geben Sie den Wert 0.2 und für «Alter» einen Wert von 2 ein. Klicken Sie nun mit der linken Maustaste auf den Funktionsschalter «Spezialeffekt rendern». Nach kurzer Vorberechnungsphase startet BEAMS mit der eigentlichen Bildberechnung.

Beachten Sie aber, daß für eine Vorschauberechnung die AnimFX-Sequenz selektiert sein muß.

Mit einer Vorschau-Animation können Sie sich dann einen Eindruck der Vulkan-Eruption verschaffen.

## Tips und Tricks

Eruption ab einem bestimmten Zeitpunkt.
Setzen Sie Parameter «Anzahl» auf 0 und erzeugen einen Snap. Schieben Sie das Drag&Drop-Symbol «Bearbeiten» auf den Snap und stellen die Eigenschaft auf «Sprunghaft». Jetzt setzen Sie die Parameter auf die Werte, die für die Eruption benötigt werden. Setzen Sie einen neuen Snap zu dem Zeitpunkt, an dem die Eruption beginnen soll. Durch den ersten Snap (Anzahl=0) findet keine Eruption statt. Erst wenn der zweite Snap erreicht ist, fliegen die glühenden Partikel nach oben.

Würde der erste Snap nicht die Eigenschaft «Sprunghaft» besitzen, würde die Eruption sich schon beim ersten Snap langsam aufbauen bis hin zur eingestellten Stärke bei dem zweiten Snap.

Es empfiehlt sich, mit einem dritten Snap den Parameter «Anzahl» wieder auf den Wert 0 zu setzen. Somit wird verhindert, daß zu viele Partikel erzeugt werden. Die Eruptionsdauer sollte auch nicht zu lang angesetzt werden. Normalerweise sollten ca. 1/2 bis 1 Sekunde genügen. Danach sollte der Parameter «Anzahl» wieder auf den Wert 0 gesetzt werden.

# Animationsjob

# Animationsjob-Fenster

**Menü** «Bearbeiten>Animationsjob» : Öffnen des Animationsjob-Fensters
«Berechnen>Animationsjob>Neu» : Anlegen eines neuen Jobs und Öffnen des Animationsjob-Fensters.
«Berechnen>Animationsjob>Fortsetzen» : Öffnen des Animationsjob-Fensters mit aktuellem Job.

**Icon** „Animationsjob“ : Öffnen des Animationsjob-Fensters mit aktuellem Job durch Anklicken mit der linken Maustaste. Beim Anklicken mit der rechten Maustaste öffnet sich ein Pop-up-Menü zum Anlegen eines neuen Jobs und zum Fortsetzen eines bereits angelegten Jobs.

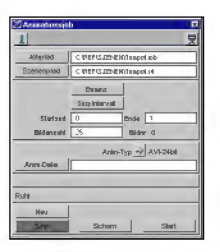
**Tastatur** Nicht belegt.

Der Animationsjob ist ein Kontrollwerkzeug zur Berechnung von Animationen und dient zur Festlegung der Berechnungsqualität und der Zeitparameter bei der Animationsberechnung. Neben dem Standardfenster besitzt die Vollversion von REFLECTIONS ein erweitertes Animationsjob-Fenster, daß auch professionellen Ansprüchen gerecht wird. In diesem lassen sich alle Aktionen exakt steuern und auch die Qualität der Einzelbilder zur Animationsberechnung manipulieren. Das Standardfenster wird automatisch aufgerufen, wenn Sie eine neue Animation berechnen wollen.

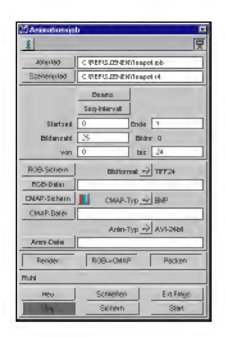
- Das Fenster «Standard» ermöglicht nur die Eingabe zur Animationsberechnung notwendiger Parameter.
- Die Option «Erweitert» (erreichbar über das «Kontrolle»-Icon rechts oben) bietet zusätzlich die volle Kontrolle über die Einzelbilder, eventuell gewünschte Palettenkonvertierungen und Halbbildberechnung.

Der Animationsjob protokolliert den Verlauf der Animationsberechnung. Sollte einmal ein Stromausfall die Berechnung beenden, ist die bereits geleistete Berechnungszeit dank des Animationsjob nicht verloren. Ein erneutes Einladen des Animationsjobs ermöglicht das Fortsetzen der Berechnung.
Über den Animationsjob kann die Computerbenutzung optimal geplant werden. Wird tagsüber der Computer für andere Arbeiten benötigt, wird der Animationsjob mit «Stop» unterbrochen. Über die Nachtzeit kann die Berechnung wieder fortgesetzt werden.

Ein Animationsjob ist eine eigene Datenstruktur in REFLECTIONS und wird daher auch nicht automatisch in einer Szene-Datei gespeichert, sondern nur auf Wunsch. Normalerweise sollte man einen Job in eine eigene Datei sichern, evtl. sogar in ein anderes Verzeichnis. Sie können dadurch mehrere Jobs zu einer Szene anlegen. Die Abbildung zeigt den Standard-Requester, den es in allen REFLECTIONS-Versionen gibt:



Der Erweitert-Requester ist nur in der REFLECTIONS-Vollversion verfügbar. Hier können Sie zahlreiche Operationen für jedes einzelne Bild der Animation einstellen:



Sie öffnen den Erweitert-Requester durch Betätigen des Schalters oben rechts im Standard-Requester, der einen kleinen Regiestuhl darstellt. Ein zweiter Klick auf den Schalter läßt die zusätzlichen Optionen wieder verschwinden.

Die Drag&Drop-Leiste des Animationsjob-Fensters enthält außer dem oben erwähnten Icon und dem schon bekannten «Info»-Icon, das hier auch noch zu einem Funktions-Icon „degeneriert" ist, keine weiteren Icons.

In einem Animationsjob wird festgelegt, welcher Zeitabschnitt der Animation berücksichtigt werden soll, wieviele Bilder davon berechnet werden sollen und in welchem Dateiformat die fertige Animation gespeichert werden soll. Wenn es sich nicht um die Szene im Arbeitsspeicher handelt, muß natürlich auch die zu berechnende Szene definiert werden.

Das Format (die Auflösung) der Bilder wird im BEAMS-Fenster eingestellt. Daher finden Sie hier im Animationsjob-Fenster ein Funktions-Icons namens «Beams», das direkt das BEAMS-Fenster öffnet. Gleiches gilt für die anderen Renderoptionen wie Schattenwurf oder Raytracing-Tiefe.

Im Modus «Erweitert» haben Sie die volle Kontrolle über alle Möglichkeiten der Animationsberechnung in REFLECTIONS. Anstelle einer Animation (oder auch zusätzlich) können Sie die berechneten Bilder in einem

beliebigen Format einzeln abspeichern lassen, was besonders zur Nachbearbeitung der Animation oder zur Kombination der Animation mit anderen Bildern dienlich ist. Sie können ebenfalls die Farbtiefe der Animation genau festlegen, bzw. auch die in der Farbtiefe reduzierten Bilder einzeln speichern lassen. Damit Sie die bearbeiteten einzelnen Bilder endgültig zu einer Animation zusammenfassen können, erlaubt der erweiterte Modus auch das Abschalten der Bildberechnung (Schalter «Bildberechnung»); es werden dann die bereits berechneten Bilder verwendet.

**Hinweis**

*Der erweiterte Animationsjob ist nur in der Vollversion von REFLECTIONS verfügbar.*

## Die Optionen im Standard-Modus

**Jobpfad**

Über «Jobpfad» wird der Speicherpfad der Jobdatei bestimmt. Die Jobdateien erhalten automatisch die Endung «.job».

**Szenenpfad**

Über «Szenenpfad» wird der Speicherpfad der Szene bestimmt. Hierzu kann auch die Szene unter einem anderm Dateinamen gespeichert werden.

**Hinweis**

*Sollte die zuberechnende Szene noch nicht unter einem eigenen Namen über den Programm-Manager abgespeichert worden sein, wird im Feld «Jobpfad» und «Szenenpfad» der zuletzt eingeladene Dateinamen verwendet. Falls keine Szenendatei hinzugeladen wurde, wird der Dateipfad und -namen MATERIAL verwendet. Dies ist die Datei, welche REFLECTIONS als letztes beim Starten geladen hat. Sollte dieser Dateinamen verwendet werden, kommt es beim Neustart von REFLECTIONS zu Komplikationen. Denn REFLECTIONS erwartet beim Neustart eine Materialdatei und keine Job- oder Szenendatei..*

**Beams**

Dieser Funktionsschalter öffnet das Fenster der Beamsparameter. Im Beamsparameter-Fenster werden die Berechnungsparameter festgelegt. Eine Auflistung der einzelnen Parameter finden Sie im Abschnitt BEAMS.

**Seq-Intervall**
Das Anklicken dieses Funktionsschalter bewirkt das Übernehmen des im Sequenzeditors definierten Zeitbereich. Es wird nur der Zeitbereich übernommen, welcher durch den grünen Balken definiert wird.

**Startzeit**
In diesm Eingabefeld wird die Startzeit angezeigt, welche über den Funktionsschalter «Seq-Interval» übernommen wurde. Es kann auch eine Startzeit eingegeben werden, die außerhalb des im Sequenzeditor definierten Zeitbereich liegt.

**Ende**
In diesm Eingabefeld wird die Endzeit angezeigt, welche über den Funktionsschalter «Seq-Interval» übernommen wurde. Es kann auch eine Endzeit eingegeben werden, die außerhalb des im Sequenzeditor definierten Zeitbereich liegt.

**Bildanzahl**
Dieses Eingabefeld legt die Anzahl der zu berechnenden Bilder fest.

**Hinweis**

*Damit die eingegebene Bildanzahl auch berechnet wird, ist es wichtig, nach der Eingabe die Return-Taste zu drücken!*

**Bildnr.**
Zeigt während des Berechnungsvorgangs das aktuelle, im Berechnungsprozeß befindliche Bild an.

**von / bis**
Diese zwei Eingabefelder ermöglichen das Festlegen eines bestimmten Berechnungsbereichs.

**Anim-Typ**
Dieser Funktionsschalter öffnet ein Pop-up-Menü, in welchem das zu verwendende Animationsformat ausgewählt wird. Folgende Animationsformate stehen zur Verfügung:

**Ref3-PC**
Dieses Format ist ein reflectionseigener Animationstyp. Er kann Animationen mit 256 Farben erzeugen. Diese können nur mit REFLECTIONS wiedergegeben werden.

**Anim5**
Dieses Format ist ein Standard-Animationstyp für AMIGA-Computer. Er kann Animationen mit bis zu 256 Farben erzeugen. Die erzeugten Animationen können auf PC-Systemen nur mit REFLECTION abgespielt werden. Auf Amiga-Systemen erfolgt die Wiedergabe über REFLECTIONS oder mit einer entsprechenden Software.

**Anim5-HAM**
Dieses Format ist eine Spezial-Variante des Anim5-Typs. Er ist aus HAM-Bildern aufgebaut. Hier werden bis zu 4096 Farben verwendet. Die erzeugten Animationen können auf PC-Systemen nur mit REFLECTION abgespielt werden. Auf Amiga-Systemen erfolgt die Wiedergabe über REFLECTIONS oder mit einer entsprechenden Software.

**Anim5-HAM8**
ist eine Spezial-Variante des Anim5-Typs. Er ist aus HAM8-Bildern aufgebaut. Die erzeugten Animationen können auf PC-Systemen nur mit REFLECTION abgespielt werden. Auf Amiga-Systemen erfolgt die Wiedergabe über REFLECTIONS oder mit einer entsprechenden Software.

**FLC**
ist ein Standard-Animationstyp für den PC. Er kann Animationen mit 256 Farben erzeugen.

**AVI-24bit**
ist ein Standard-Animationsformat für Windows. Die Animation wird im 24bit-Format verlustfrei und unkompriniert gespeichert.

**AVI-8bit**
ist ein Standard-Animationsformat für Windows. Die Animation mit 256 Farben gespeichert.

**AVI-RLE8**
ist ein Standard-Animationsformat für Windows. Die Animation mit 256 Farben kompriniert gespeichert.

### Anim-Datei
Über diesen Funktionsschalter wird der Speicherpfad der Animationsdatei festgelegt.

### Statusanzeige
Die «Statusanzeige» übermittelt Informationen über die einzelnen Aktionen.

### Neu
Der Funktionsschalter «Neu» ermöglich ein Neuberechnen einer bestehenden Jobdatei. Alle gespeicherten Vorgänge der alten Jobdatei werden gelöscht.

**Stop**
Das Anklicken dieses Funktionsschalter beendet den Berechnungsvorgang. Alle Parameter des Animationsjob werden gespeichert.

**Sichern**
Das Anklicken dieses Funktionsschalters mit der linken Maustaste speichert den Animationsjob mit den unter «Jobpfad» und «Szenenpfad» angegebenen Dateinamen.

**Start**
Das Anklicken dieses Funktionsschalters mit der linken Maustaste startet den Berechnungsvorgang.

## Die Optionen im Erweiterten-Modus

**RGB-Sichern**
Mit diesem Funktionsschalter wird die Einzelbildberechnung für 24bit-Bilder aktiviert. Ist im Feld «RGB-Datei» kein Speicherpfad für die Einzelbildberechnung angegeben, wird ein Dateirequester zur Speicherpfadangabe geöffnet.

**Bildformat**
Über diesen Funktionsschalter wird das Bildformat festgelegt. Zur Auswahl stehen Beams, IFF24, RGB, TIF24 und JPEG. Bei diesen Dateiformaten handelt es sich um 24bit-Dateiformate.

**RGB-Datei**
Mit diesem Funktionsschalter wird der Speicherpfad für die Einzelbildberechnung festgelegt. Um den der Einzelbildberechnung zu aktivieren, muß der Funktionsschalter «RGB-Sichern» gedrückt sein. Für die Einzelbildberechnung stehen verschiedene Jokerzeichen zur Verfügung, die nachträglich im Dateinamen eingefügt werden können. Diese Jokerzeichen ermöglichen eine fortlaufende Nummerierung der berechneten Einzelbilder. Anhand dieser fortlaufenden Nummerierung kann die Bildreihenfolge zu einer Animation zusammen gefügt werden. Folgende Möglichkeiten können verwendet werden:

**Ohne Jokerzeichen**
Wird nur der Dateinamen verwendet, hängt REFLECTIONS automatisch am Dateinamensende eine fortlaufende Nummerierung an. Die Bilddateien werden wiefolgt abgespeichert:
RGB-Datei: test.tif
test.tif0, test.tif1, test.tif2, test.tif3, etc.

**Mit ***
Soll die fortlaufende Nummerierung an einer bestimmten Stelle des Dateinamens erscheinen, wird an der entsprechenden Stelle ein * eingefügt. Die Bilddateien werden wiefolgt abgespeichert:
RGB-Datei: tes*t.tif
tes0t.tif, tes1t.tif, tes2t.tif, tes3t.tif, etc.

**Mit ?**
Soll die fortlaufende Nummerierung an einer bestimmten Stelle des Dateinamens erscheinen, wird an der entsprechenden Stelle ein ? eingefügt. Die Bilddateien werden wiefolgt abgespeichert:
RGB-Datei: tes?t.tif
tes000t.tif, tes001t.tif, tes002t.tif, tes003t.tif, etc.

Es empfiehlt sich, daß Jokerzeichen ? zu Verwenden und es vor dem Punkt der Dateiendung zusetzen (test?.tif). Diese Art der Durchnummerierung wird von den meisten Programmen zur Weiterverarbeitung von Animationen akzeptiert.

**Hinweis**

*Bitte beachten Sie, daß die Jokerzeichen erst dann in den Dateinamen eingefügt werden, wenn der Speicherpfad im Eingabefeld «RGB-Datei» steht. Werden die Jokerzeichen schon im Dateiauswahlrequester verwendet, erfolgt lediglich eine selektierte Anzeige der entsprechenden Dateien.*

### CMAP-Sichern

Mit diesem Funktionsschalter wird die Einzelbildberechnung für Bitmapbilder aktiviert. Ist im Feld «CMAP-Datei» kein Speicherpfad für die Einzelbildberechnung angegeben, wird ein Dateirequester zur Speicherpfadangabe geöffnet.

### CMAP-Typ

Über diesen Funktionsschalter wird das Bildformat festgelegt. Zur Auswahl stehen UCMAP, IFF, IFF-HAM, IFF-HAM8 und BMP.
CMAP-Dateien sind Farbtabellen-Dateien (auch Bitmapbilder genannt) in denen eine Farbtabelle (Bitmap) enthalten ist. Jedem Bildpunkt (Pixel) ein Indexeintrag in der Farbtabelle zugewiesen. Um Platz zu sparen, werden verschiedene Kompressionsverfahren angewandt. Folgend eine Auflistung der einzelnen CMAP-Typen:

**UCMAP**
Dieser CMAP-Typ ist ein reflectionseigenes Format. Es wird keine Kompression verwendet.

**IFF**
IFF steht für Interchange-File-Format und ist ein allgemeines Dateiformat für Bilder, Animationen, Sound, Text, 3D-Objekte. Das IFF wird hauptsächlich auf Amiga-Systemen verwendet und ist dort ein

Standard-Format das praktisch von allen Grafik-Programmen gelesen und geschrieben werden kann.

**IFF-HAM**
IFF-HAM ist ebenfalls ein IFF-Typ und enthält die Bildinformationen im HAM-Modus. Dieses ist eine spezielle Art, Bilddaten zu kodieren. Die Kodierung der Bilddaten ist mit der Hardware des Amiga verknüpft und daher lassen sich HAM-Bilder generell nur auf dem Amiga direkt darstellen, speichern, lesen und verarbeiten. REFLECTIONS rechnet das HAM-Format für PC-Systeme um.

**IFF-HAM8**
IFF-HAM8 ist eine Weiterentwicklung von HAM und ermöglicht die Speicherung von Bildern mit 262000 Farben. Die Eigenarten dieses Formates sind mit dem des HAM-Formates identisch.

**BMP**
BMP ist ein Windows-typisches Format. Unterstützt werden unkomprimierte BMP-Dateien mit 256 Farben.

### CMAP-Datei
Mit diesem Funktionsschalter wird der Speicherpfad für die Einzelbildberechnung festgelegt. Um den der Einzelbildberechnung zu aktivieren, muß der Funktionsschalter «CMAP-Sichern» gedrückt sein. Für die Einzelbildberechnung stehen verschiedene Jokerzeichen zur Verfügung, die nachträglich im Dateinamen eingefügt werden können. Diese Jokerzeichen ermöglichen eine fortlaufende Nummerierung der berechneten Einzelbilder. Anhand dieser fortlaufenden Nummerierung kann die Bildreihenfolge zu einer Animation zusammen gefügt werden. Eine Auflistung der Möglichkeiten wird unter «RGB-Datei» gezeigt.

### Render
Mit diesem Funktionsschalter wird bestimmt, ob für eine Animation Bilder gerendert (berechnet) werden sollen. Standardmäßig ist dieser Funktionsschalter aktiviert. Ein deaktivieren ist nur dann sinnvoll, wenn eine zuvor erzeugte Bildserie zu einer Animationsdatei zusammengefügt werden soll. Die zupackende Bildserie wird dem RGB-Datei-Feld und den Zahlenfeldern «von» und «bis» entnommen.

### RGB->CMAP
Mit diesem Schalter können Sie ein- oder ausschalten, ob das aktuelle RGB-Bild in der Animation in ein Farbtabellen-Bild gewandelt werden soll. Standardmäßig ist er eingeschaltet, denn für eine Animationsdatei ist es unerläßlich, die RGB-Dateien zuwandeln. Auszuschalten ist dann sinnvoll, wenn eine Animation aus einer zuvor produzierten Bildserie von Farbtabellen-Bildern erzeugt werden soll. Die Bildserie wird dann dem RGB-Datei-Feld und den «von» / «bis»-Feldern entnommen.

**Packen**

Mit diesem Funktionsschalter wird bestimmt, ob die berechnetetn Bilder zu einer Animationsdatei zusammengefaßt werden soll. Standardmäßig ist dieser Funktionsschalter aktiviert. Werden nur Einzelbilder berechnet und abgespeichert, wird diese Funktion deaktiviert.

**Schließen**

Mit dieser Funktion wird die aktuelle Animation abgeschlossen. Vorhandene Hilfsdateien werden gelöscht. Bei einigen Animationstypen wird die Animationsdatei erweitert, damit ein zyklisches Abspielen möglich wird. Auch hier erfolgt eine Abfrage, ob die Animation abgeschlossen werden soll. Nach Abschluß können keine weiteren Bilder angefügt werden. Diese Funktion schließt den mit «RGB->CMAP» gestarteten Konvertierungsvorgang ab.

**Ext. Flags**

Ein Anklicken mit der linken Maustaste öffnet ein Pop-ip-Menü mit folgenden Optionen.

**Halbbildmodus**

Der Halbbildmodus (auch Fieldrendering genannt) ist ein spezielles Berechnungsverfahren für Animationen, welche später auf Video aufgezeichnet werden sollen. Gem. den Fernsehnormen PAL und NTSC besteht ein Fernsehbild aus zwei Bildern. Eins mit gerader Zeilenzahl und eins mit ungerader Zeilenzahl. Beide Halbbilder werden so schnell wiedergegeben, daß sie als Vollbild im Fernseher erscheinen. WIrd nun eine Animation im Vollbildverfahren auf einem Fernseher ausgegeben, sind die Bildinformationen für gerade und ungeraden Zeilen gleich. Leidiglich ein störendender Bildversatz von einer Zeile mach sich als Flimmern bemerkbar. Aufgrund der hohen Datenrate bei Vollbildern kommt es bei Bewegungen zu kleinen Rucklern.
Computeranimationen, welche mittels dem Halbbildmodus auf Video aufgezeichnet werden, wirken vom Bewegungsablauf her sehr flüssig und realistischer. Aus diesem Grund sollte, falls eine Aufzeichnung auf Video geplant ist, diese Option aktiviert werden.

**Bild zeigen**

Diese Option bewirkt, daß nach jeder Bildberechnung das aktuelle Bild mit der unter Bildformat eingestellten Bildgröße gezeigt wird.

Als weitere Option hat der Animationsjob-Modus Einfluß auf die Job-Datei. Wird ein Animationsjob im Standard-Modus berechnet, wird nach dem Beenden der Berechnung die Job-Datei gelöscht. Man ist davon ausgegangen, daß diese im Standard-Modus nicht mehr benötigt wird.

Wird eine Animation im Erweiterten-Modus berechnet, wird nach dem Beenden der Berechnung die Job-Datei nicht gelöscht. Diese steht dann für weitere Berechnungen zur Verfügung.

# TUTORIAL

# Wir zaubern

Im folgenden Kapitel werden wir anhand einer praktischen exemplarischen Übung eine Vielzahl der bereits erwähnten Kontrollen und Werkzeuge anwenden. Dieses Kapitel ist so gegliedert, daß es als Orientierung für alle späteren Arbeitsschritte gilt. Die Reihenfolge bestimmter, vom Anwender durchgeführter Operationen ist dabei variabel. Damit Sie diese Übung Schritt für Schritt schlüssig kontrollieren können, haben wir bestimmte Operationen in der für uns sinnvollen Reihenfolge durchgeführt. Unbedarfte Anwender wären unter Umständen anders vorgegangen.

## Schritt für Schritt

In diesem Abschnitt möchten wir Ihnen eine sinnvolle Gliederung der vor Ihnen liegenden Aufgaben aufzeigen. Um Sie vor dem Sprung ins kalte Wasser zu bewahren, werden wir die Ihnen bereits seit dem ersten Programmstart bekannte Präsentation nachbereiten. Erinnern Sie sich an das Schaukelpferdchen? Wir zeigen Ihnen, wie's gemacht wird! Die dazu notwendigen Werkzeuge werden Sie zukünftig zur Konstruktion Ihrer Objekte und Szenen in völlig andersartiger, individueller Art nutzen. Unsere beispielhafte Aufgabe für Sie umfaßt alle Arbeitsschritte, die Sie kennen müssen, um eine eigene Animation selbst zu kreieren.
Sie enthält Übungen zur Objekterzeugung, Objektmanipulation, Materialzuweisung bis hin zur Planung und Durchführung der fertigen Animation.

## Die Aufgabe

Der erste Schritt ist es, die Aufgabe zu planen. Natürlich können Sie mit REFLECTIONS - wie mit vielen anderen 3D-Programmen auch - ohne eine konkrete Vorstellung beginnen. Sie werden trotzdem zu Ergebnissen kommen. Die Voraussetzungen für diese Vorgehensweise bietet REFLECTIONS gerade wegen seiner intuitiven Bedienbarkeit. In dieser Übung ist eine kleine Planung dennoch sinnvoll, denn Sie sollen Ihre Werkzeuge kennenlernen. Erst das Wissen um diese Werkzeuge und das Verständnis für ihren effizienten Einsatz sind das für Ihre kreative Arbeit nötige Rüstzeug.

## Planung

Die Aufgabe ist ziemlich komplex. Um den dafür notwendigen Zeitaufwand minimal zu gestalten und Ihnen die schnellstmögliche Einarbeitung in die Nutzung der Werkzeuge zu garantieren, ist es sinnvoll, den genauen Ablauf zu planen. Dies gilt ebenso für Ihre späteren selbständigen Projekte. Zunächst einmal beschäftigen wir uns deshalb mit dem Ziel:
Wir möchten eine einfache Szene eines Kinderzimmers zusammenstellen. Dazu benötigen wir das Zimmer selbst und die Objekte, die sich dort befinden. Wir werden einen Ball und einen Turm aus Klötzchen erzeugen, aber auch ein komplexeres Objekt, nämlich unser Schaukelpferd, kreieren. Die Szene wird mit Accessoires versehen, wie Teppichboden und Taschenlampe.

## Ziel

Das Ziel dieses Kapitels ist es, Sie dazu zu befähigen, ein Szenario zu erstellen, Materialien und deren Eigenschaften zuzuweisen und zu plazieren, die komplette Szene auszuleuchten und die Animation lebendig werden zu lassen. Besonders wichtig ist es uns, den erzeugten Objekten einen hohen Realitätsgehalt zu erteilen. Die Aufgabe orientiert sich allein an diesem Ziel.

Zunächst müssen alle einzelnen Objekte erzeugt werden, bevor wir uns mit der Art der Materialien und deren Zuweisung befassen. Schließlich werden wir uns mit den Möglichkeiten des Lichts auseinandersetzen und abschließend eine einfache Animation anhand der Objekte planen und von REFLECTIONS berechnen lassen. Ihr Ziel ist es, mit unserer Unterstützung die oben gestellte Aufgabe zu meistern.

## Objekterzeugung

Wir beginnen unsere Arbeit mit den einfachen Objekten und werden Sie dann stufenweise an die Erzeugung komplexerer Objekte heranführen. Vor der Erzeugung der Objekte haben wir uns die Mühe gemacht, die geplante Szene zunächst grob zu skizzieren. Dafür gibt es einen speziellen Grund: Diese Skizze muß nicht exakt sein, bietet aber in jedem Fall die Vorstellung eines späteren Ergebnisses.

Diese Skizze erlaubt es uns, die nacheinander zu konstruierenden Objekte aufeinander abzustimmen. Wir können bestimmte Parameter, wie Objektqualität, Größenverhältnisse der Objekte untereinander sowie die nötigen Arbeitsschritte, koordinieren. In der Abbildung sehen Sie eine Skizze des Kinderzimmers, wie es für das abschließend zu berechnende Bild und als Ausgangsposition für die zu erstellende Animation aussehen wird. Wir beginnen unsere Arbeit mit der grundsätzlichen Operation, den Raum selbst zu erstellen. Im zweiten Schritt werden wir im Vordergrund einen Ball kreieren. Es folgt der Klötzchenturm und schließlich das Schaukelpferd. Dazwischen und zum Ende dieses Abschnitts werden Sie Materialien erzeugen und zuweisen, sowie Texturmaterialien plazieren. Sie werden dann die Szene durch vorbereitete Accessoires ergänzen. Wir werden Lichtquellen erzeugen und alle Objekte plazieren, um das erste eigene Bild zu berechnen.

## Der Maßstab

Sie können die einzelnen Objekte auch unabhängig voneinander nutzen und sie in anderen Szenen unterbringen. Dazu ist es notwendig, einen anwenderspezifischen Maßstab festzulegen. Ein vernünftiger Maßstab von 1 : 1 für das Erzeugen der Objekte ist sinnvoll. Das bedeutet, daß wir uns bei zukünftigen

Anweisungen zur Einstellung bestimmter Parameter darauf festlegen, daß sich der Maßstab auf Zentimetereinheiten bezieht. REFLECTIONS selbst arbeitet intern nicht mit der Unterscheidung von Metern, Zentimetern, Dezimetern, Kilometern, etc., sondern nur mit reinen Zahlenwerten. Setzen wir voraus, daß eine Einheit einem Zentimeter entspricht, haben wir eine gemeinsame Basis für all unsere Übungen.

**Vorbereitung**

- Löschen Sie alle existierenden Objekte und Materialien mit dem Befehl «Neu» im Projekt-Menü.
- Laden Sie die Materialdatei ÜBUNG.R4 («Projekt>Laden>Material» und Auswahl von ÜBUNG.R4 im Dateirequester).
- Wählen Sie die Fensterkonfiguration Standard aus (Taste X).
- Drücken Sie die Tastekombination Shift + K, dadurch schalten Sie die Schrägansicht für die perspektivische Darstellung ein.
- Starten Sie den Navigator

## Das Kinderzimmer

Das auszustattende Kinderzimmer dient der Orientierung von Größe und Plazierung der übrigen Objekte. Unser Kinderzimmer nimmt einen Raum von 4 x 3 m ein. Es handelt sich um einen Neubau, weshalb die Zimmerhöhe nur 2,40 m beträgt. Die Wahl dieser Maße erfolgte in der Absicht, die Handhabung von Werkzeugen zur Objekterzeugung zu vermitteln.
Klicken Sie mit der Maus auf das Drag&Drop-Icon «Erzeugen» oder benutzen Sie alternativ das «Erzeugen» Kommando in der Menüleiste.
REFLECTIONS öffnet ein Pop-up-Menü und erwartet von Ihnen die Wahl der zu erzeugenden Objektart. Wählen Sie den ersten Eintrag «Dreiecksobjekte» - und darunt die Option «Quader».

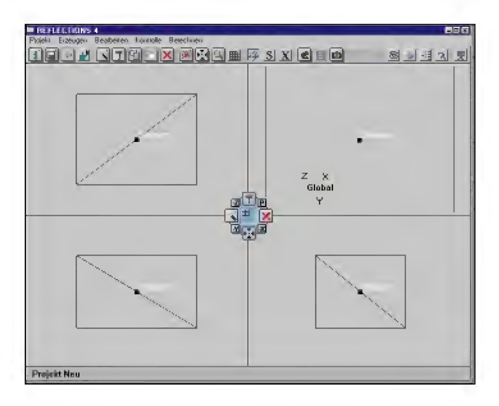
Sofort erzeugt REFLECTIONS das Objekt «Quader-Demo» und zeigt Ihnen das Parameterfenster für Quader-Objekte.

Ändern Sie bitte zuerst den Namen Quader in Zimmer. Bestätigen Sie die Namensänderung mit der Returntaste, dann springt der Cursor für eine Zahleneingabe automatisch in das erste Zahlenfeld, worüber wir die Kantenlänge des Quaders entlang der X-Achse definieren. Der Schieberegler rechts dieses Zahlenfelds ermöglicht eine Grundeinstellung zwischen den Werten 0 und 10. Für unsere Einteilung genügt dies allerdings nicht, denn wir wollten einen exakten Wert in Form von Zentimetern eingeben. Für die Länge des Raumes (den X-Wert) geben Sie daher direkt in das Zahlenfeld «Länge» den Wert 400 ein.

Sie müssen dazu zuerst die voreingestellte 1 löschen und dann 400 eingeben. Bestätigen Sie erneut mir der Returntaste, wird der geänderte Wert akzeptiert. Das Zimmer-Demo Objekt im Plotfenster ist extrem auseinandergezerrt dargestellt. Das entspricht der tatsächlichen Darstellung, denn es handelt sich um die Ansicht eines Quaders mit dem X-Wert 400 und den noch voreingestellten Y- und Z-Werten von 1. Unser Raum ist jetzt zwar 400 cm lang, aber jeweils nur einen Zentimeter breit und hoch.

Nach Eingabe und Bestätigung des Wertes 400, hat REFLECTIONS den Cursor in das Eingabefeld für den Y-Wert «Breite» gesetzt. Geben Sie jetzt in dieses Feld den Wert 300 ein, und bestätigen Sie die Eingabe durch Return, und verfahren Sie genauso bei der Eingabe des Z-Wertes» Höhe» von 240 cm.
Die Darstellung des Zimmer-Demo in den Ansichten des Programmfensters zeigt nun akzeptable Relationen. Betätigen Sie den Schalter mit dem grünen Haken (unser OK-Symbol!) im Parameterfenster des Zimmer-Demo, schließen Sie die Erzeugung des Zimmers bereits ab.

Sie werden feststellen, daß anstelle des blauen Objektes Zimmer-Demo jetzt das Gittermodell des Objektes Zimmer in schwarz gezeichnet ist. Der Name steht am Ursprungspunkt, dem kleinen schwarzen Punkt im Zentrum des Quaders.




Das Parameterfenster zur Quadererzeugung ist wieder geschlossen. Die Darstellung auf Ihrem Bildschirm entspricht nun unserem Bild unten. In drei Ansichtsbereichen sehen Sie jeweils eine Ansicht entlang der Achse, und der vierte Ansichtsbereich, die Perspektive, zeigt im Zentrum nur den Ursprungspunkt und den Namen Zimmer. Dort ist deshalb nichts mehr zu sehen, da die Kamera zwar schräg ausgerichtet ist (Sie erinnern sich - K !), aber innerhalb des Zimmers steht.

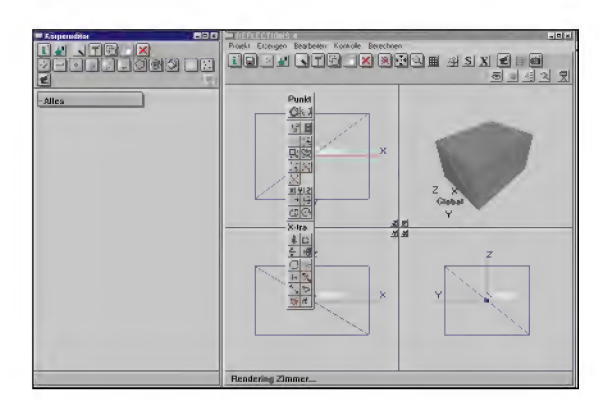
Als Sie eben die Schrägeinstellung gewählt haben, hat REFLECTIONS aus Mangel eines Objektes zur Orientierung die Kamera automatisch auf die Position X=-1, Y=1 und Z=1 gesetzt.
Wählen Sie erneut Shift + K, wird die Kamera neu positioniert und das Zimmer sichtbar. Wir schauen auf die Außenmauer des Zimmers, Tür- und Fenstereinschnitte sind nicht definiert.
Die Soliddarstellung, die das Zimmer in unterschiedlichen Grautönen zeichnet, erreichen Sie durch Drücken der Taste G auf Ihrer Tastatur. Das sich nun unter dem Mauszeiger befindliche Ansichtfenster stellt alles in Grau da.

Ein wesentlicher Aspekt ist vor der Erzeugung der Spielsachen von besonderer Bedeutung:
Schieben Sie hierzu das Drag&Drop-Icon «Bearbeiten» auf Ihr Zimmer. Dafür ist es egal, welches Ansichtsfenster Sie benutzen.

In der Statusanzeige wird angezeigt, welches Objekt REFLECTIONS erkannt hat. Lassen Sie die Maustaste erst los, wenn Zimmer in der Statusanzeige erscheint. Gewöhnen Sie sich an, solche Aktionen über die

Statusanzeige zu kontrollieren. Das Arbeiten mit komplexeren Szenen als mit der, die ein einziges Objekt enthält, bedarf einer exakten Zuweisung. Dadurch vermeiden Sie Fehloperationen.
Haben Sie Ihr Zimmer mit dem Drag&Drop-Icon «Bearbeiten» getroffen, öffnet REFLECTIONS das Funktionsmenü zur Objektbearbeitung. Es stellt Sie vor die Wahl verschiedener Funktionen. Wählen Sie den Eintrag «Körpereditor».

REFLECTIONS führt zwei Aktionen durch. Zunächst wird der Punkteditor gestartet und das entsprechende Werkzeugfenster geöffnet. Zusätzlich öffnet sich der Körpereditor.
Es kann sein, daß sich Körpereditor und Programm-Manager überlappen. In diesem Fall klicken Sie einmal auf die Kopfzeile des Programm-Managers. Befindet er sich jetzt im Vordergrund, verdeckt er diesmal den Körpereditor. Betätigen Sie die Taste X Ihrer Tastatur, öffnet sich das Auswahlfenster der Fensterkonfiguration. Wählen Sie den Eintrag Körper. Die Fenster bauen sich neu auf und sollten jetzt Ihren Bildschirm wie in unserer Abbildung füllen.




Säubern Sie zur Sicherheit beide Fensterdarstellungen. Klicken Sie dazu nur auf den Funktionsschalter «Aufräumen».

Im Programm-Manager sehen Sie nun zwei schmale Boxen. Es handelt sich um den Punkteditor. Zusätzlich wurde die Werkzeugbox X-tra für Dreiecksobjekte geöffnet.
Über die zusätzlichen Funktionen in der Box mit der Bezeichnung X-tra verfügt REFLECTIONS nur für das gewählte Objekt, nämlich in diesem Fall für unser Dreiecksobjekt Zimmer. Die Funktionen der erweiterten Werkzeugbox variieren mit der zu bearbeitenden Objektart.

REFLECTIONS hat ohne Ihre Aufforderung die Werkzeugboxen geöffnet. Tatsächlich hatten Sie den Körpereditor angewählt. REFLECTIONS startet den Punkteditor automatisch, weil zu Körpererzeugung und -manipulation in der Regel Punkte des Objekts angesprochen und ausgewählt werden müssen. Die erste Aktion werden Sie jedoch im Körpereditor direkt durchführen.

Kontrollieren Sie, ob Ihr Zimmer in der perspektivischen Ansicht noch als solide Darstellung abgebildet ist. Ist dies nicht der Fall, dann bewegen Sie den Mauszeiger erneut über die Perspektivdarstellung, und drücken Sie die Taste G. Dabei muß der Programm-Manager von REFLECTIONS aktiv sein.

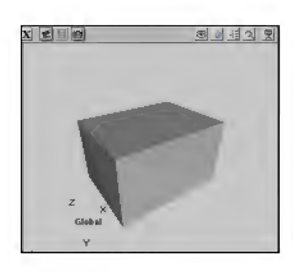
REFLECTIONS erzeugt alle sichtbaren geometrischen Objekte mit Ausnahme der mathematischen Objekte in Form von Dreiecksobjekten. Das bedeutet, daß das Objekt selbst aus lauter Dreiecksflächen zusammengesetzt ist. Bei der Bildberechnung werden außer mathematischen Objekten tatsächlich nur aus Dreiecksflächen zusammengesetzte Objekte berücksichtigt.
Der Körpereditor zeigt im hellgrauen Bereich ein Drag&Drop-Icon mit dem Namen «Alles». REFLECTIONS erzeugt für alle Dreiecksobjekte automatisch den Körper «Alles». Er enthält alle Flächen des Dreiecksobjekts.

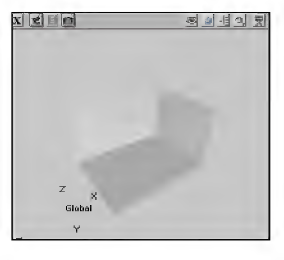
Auf die speziellen Möglichkeit der Körpereditierung gehen wir noch Schritt für Schritt ein. Im Augenblick interessieren uns zwei Dinge:

- Das gesamte Zimmer muß gedreht werden - die Erklärung folgt!
- Sie werden Ihr Geometrieobjekt Zimmer in einzelne Körper unterteilen, was uns den späteren Zugriff auf den Boden gewährt

Nehmen Sie im Fenster des Körpereditors das Drag&Drop-Icon «Drehsinn wechseln» auf, und schieben Sie es auf das Symbol des Körpers «Alles».

Wenn Sie die Maustaste loslassen, wird die Umkehrfunktion auf alle Dreiecksflächen des Körper Alles angewandt. In der perspektivischen Darstellung erscheint nun das Zimmer nicht mehr in der Außenansicht, sondern REFLECTIONS gewährt Ihnen nun die Sicht ins Innere. Zum Vergleich sind unten die unterschiedlichen Darstellungen abgebildet. Vor der zweiten Operation erläutern wir die Gründe für die verschiedenen Effekte dieser Aktion auf die Bilddarstellung.




**Hinweis**

*Ihre Darstellungen dürften von unserem oberen Bild ein wenig abweichen. Wir haben nämlich die Kameraposition verändert. Versuchen Sie einfach den Standpunkt der Kamera zu variieren. Dazu klicken Sie mit der linken Maustaste ins Fenster der Perspektivdarstellung und bewegen die Maus (bei gehaltener Maustaste)! Sollte es Ihnen nicht gelingen, die Würfel wie in unserem Bild zu zeigen, laden Sie die Szene KAMERA.R4 ein («Projekt>Laden>Kamera»).*

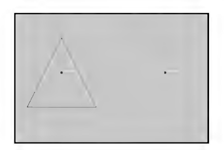
**Hinweis**

*REFLECTIONS setzt voraus, daß Flächen nur von einer Seite aus sichtbar sind. Grundsätzlich ist für ein Raytracing-Programm die Flächenorientierung irrelevant, kann zur Manipulation eines Objektes jedoch sehr nützlich sein. Die Objektdarstellung in drei Dimensionen ist schneller sichtbar zu machen, als die Darstellung des Objektes, bei der alle Flächen von jeder Seite sichtbar sind. Eine klare Definition der jeweiligen Perspektive ist daher sinnvoll. Zur realistischen Abbildung eines Objektes ist deshalb die Ansicht zweier Flächen nötig, nämlich der dem Betrachter zugewandten.*

Nehmen wir als Beispiel eine Kugel. Eine massive Kugel ist von außen sichtbar. Dreiecksflächen, die uns zugewandt sind, sind von unserem Standpunkt aus sichtbar. Die Rückseite der Kugel, die uns als Betrachter abgewandt ist, ist folglich von den Flächen der vorderen, uns zugewandten Seite, verdeckt. Um die Kugel als räumliches Objekt erkennen zu können, ist es nicht notwendig, die von uns abgewandten Seiten, die in der soliden Darstellung oder bei der Bildberechnung sowieso durch die uns zugewandten Seiten verdeckt werden, in der Gittermodelldarstellung zu zeigen. Dies trifft nur auf geometrische Grundformen zu. Damit REFLECTIONS diese Information nutzt, ist es Ihre Aufgabe, den Drehsinn einer Fläche zu definieren. Diese Definition wirkt sich auf die Darstellung im Editor aus. Insbesondere bei der Nutzung Boolescher Operationen und Rundungsalgorithmen ist der Drehsinn eines Objektes von Bedeutung. Erzeugen Sie eine Fläche frei, definieren Sie durch die Reihenfolge der gesetzten Flächenpunkte den Drehsinn. Wir legen fest, daß in unserer 3D-Welt grundsätzlich alle Dreiecksflächen sichtbar sind, wenn sie von unserem Betrachtungsstandpunkt aus im Uhrzeigersinn erstellt wurden.

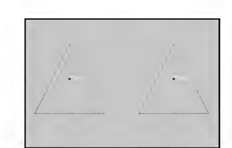
In unserer Abbildung unten finden Sie zwei Dreiecke. Das erste ist im Uhrzeigersinn aufgebaut und deshalb sichtbar. Der Drehsinn des zweiten verläuft gegen den Uhrzeigersinn. Wir haben die Darstellungsweise in den unterschiedlichen Plotmodi gegenübergestellt.

**Drehsinn und Anzeige im Plotbereich**



1 = Hiddenline

2 = Hiddenline2


0 = Alles zeichnen

Bei der automatischen Erzeugung von Dreiecksobjekten bedient sich REFLECTIONS zur Definition, von welcher Seite aus ein Dreiecksobjekt sichtbar ist, eines einfachen Hilfsmittels. Der Ursprungspunkt des Objektes, der die Basis für Bewegung, Verschiebung oder Rotation bildet, wird automatisch ins Zentrum des in sich geschlossenen Objektes gesetzt. Der Drehsinn aller Flächen, welche die Objektoberfläche bilden, wird nun so orientiert, daß die Flächen von jeder Position außerhalb des Würfels sichtbar sind. Genau das hat REFLECTIONS bei unserem Quader, der als Basis für unser Zimmer diente, getan. Für REFLECTIONS sind Quader generell von außen sichtbar. Wir haben nun den gesamten Drehsinn des Zimmer geändert und somit auch die Sichtbarkeit der Flächen. REFLECTIONS berücksichtigt nun den neuen Drehsinn in der

Darstellung des Gittermodells oder auch der soliden Darstellung und zeigt uns dementsprechend die Wände unseres Zimmers von innen. Klicken Sie mit der Maus in die perspektivische Ansichtsdarstellung, und bewegen Sie sie, werden Sie feststellen, daß Sie dadurch die Ansichtspositionen verändern. Wie Sie unser Zimmer auch drehen und wenden, die Einsicht in das Zimmer bleibt erhalten. Dies bezieht sich jedoch nur auf die Darstellung unserer Szene im Editor. Sie haben den Drehsinn des Zimmers geändert und erhalten dadurch in der Soliddarstellung eine Einsicht in das Zimmer, sofern der Plotmodus Hiddenline aktiviert ist. Wollen Sie aber ein Bild berechnen, müssen Sie berücksichtigen, daß sich die Kamera und ggf. eine Lichtquelle dazu innerhalb des Zimmers befinden müssen!

*Für die Bildberechnung selbst ist es gleich, in welche Richtung eine Dreiecksfläche orientiert ist. Der Raytracingalgorithmus berücksichtigt generell das Vorhandensein einer Fläche. Um bei der Bildberechnung im Raytracingverfahren lediglich die Wandinnenseiten zu sehen, müssen wir - wie im wirklichen Leben - unsere Kameraposition innerhalb des Raumes definieren - das heißt, daß wir uns dazu im Zimmer befinden müssen.*

**Alternative:**
- Entfernen Sie vor einer Bildberechnung das Zimmer aus der Plotkörperliste.
- Löschen Sie die Dreiecksflächen, die die Einsicht in das Zimmer verhindern.

Als nächste Aktion werden wir im Körpereditor den Boden unseres Zimmers als selbständiges, separat ansprechbaren Körper definieren. Betätigen Sie dazu bitte zunächst auf Ihrer Tastatur die Taste 2 und dann die Taste G. Sie schalten die Darstellung in der Ansichtsdarstellung dadurch auf den Zeichenmodus (im folgenden Plotmodus genannt), der auch die abgewandten Flächen des Objektes als gestrichelte Linien zeigt. Bei erneutem Betätigen der beiden Tasten schalten Sie zurück auf die Gittermodelldarstellung. Für die letzte Aktion muß sich der Mauszeiger nicht über der perspektivischen Darstellung befinden. REFLECTIONS schaltet den soliden Darstellungsmodus nur jeweils für die Ansicht ein, die dem Mauszeiger am nächsten liegt.

Sie werden feststellen, daß sich die Darstellung des Zimmers erneut verändert. Durch gestrichelte Linien dargestellt, sieht man nun auch die Flächen, die uns eigentlich abgewandt sind und die in der vorherigen Darstellung ignoriert wurden. Der Wechsel zu diesem Darstellungsmodus ist notwendig, weil in der nächsten Aktion die Flächen auszuwählen sind, die in unserem Zimmer den Boden bilden.

Zur Auswahl dieser Punkte sind mehrere Alternativen vorhanden. Wir finden die Auswahlwerkzeuge als zweite Gruppe der Funktionsschalter in der Werkzeugbox für die Punktbearbeitung.

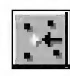
Die Werkzeuge werden weitgehend durch die Symbole selbst erklärt. Klicken Sie eines an, erscheint sein Name, bzw. die Funktion, in der Statusanzeige. Zusätzlich können Sie das Drag&Drop-Icon «Info» auf ein beliebiges Werkzeug schieben. REFLECTIONS gibt Ihnen dann weitere Informationen.

Das erste Symbol der zweiten Funktionsgruppe Auswahlwerkzeuge selektiert alle Punkte und deaktiviert alle

selektierten Punkte. Das zweite Symbol selektiert nur von uns explizit ausgewählte (angeklickte) Punkte oder deaktiviert sie. Das dritte Symbol, die Box, aktiviert oder deaktiviert alle Punkte, die sich innerhalb eines aufgezogenen Rechtecks befinden. Die letzte Variante gibt Ihnen die Möglichkeit, die zu aktivierenden, bzw. zu deaktivierenden Punkte mittels eines Lassos einzugrenzen. Bei den beiden letzten Selektionswerkzeugen wird Ihnen ein Pop-up-Menü angeboten, falls sich in der von uns geöffneten Box oder dem von uns erzeugten Lasso sowohl selektierte als auch deselektierte Punkte befinden. Sie können dann den gewünschten Selektionsvorgang auswählen.

Die Wahl der vier Punkte des Zimmerbodens ist einfach und läßt sich über den zweiten Werkzeugschalter, die Punktwahl, durchführen. Haben wir anstelle der vier Begrenzungspunkte jedoch eine große Anzahl an Punkten, ist es häufig sinnvoller, die Punktwahl über die Auswahlbox oder das Lasso zu bestimmen. Sie können diese Wahl sowohl in allen drei Ansichtsfenstern als auch im Fenster der perspektivischen Darstellung durchführen. Dabei ist es jedoch wichtig zu berücksichtigen, daß REFLECTIONS bei der Selektion von Punkten nur die Punkte der Flächen anspricht, die Ihnen als Betrachter zugewandt sind. Dies trifft zumindest für die Darstellungsmodi, die auf Abbildung abgewandter Flächen verzichten, zu. Aus diesem Grund haben wir die Darstellungsart geändert. Sie läßt sich jederzeit auch über den Menüpunkt «Kontrolle>Darstellung» oder über das Drag&Drop-Icon «Kontrolle» ändern. Wir benutzen hier nur die Tastenkombination, da sie auf Dauer effizienter ist.

Es handelt sich dabei um die Tastaturkommandos 0, 1 und 2, wobei 0 für die Darstellung aller Linien steht, 1 für die Darstellung der Ihnen zugewandten Seiten. Das Tastaturkommando 2 bewirkt die Darstellung aller Flächenkanten, wobei die abgewandten Seiten durch gestrichelte Linien abgebildet werden. Wählen Sie jetzt die vier Punkte, die den Zimmerboden aufspannen, mit einem der Auswahlwerkzeuge an.

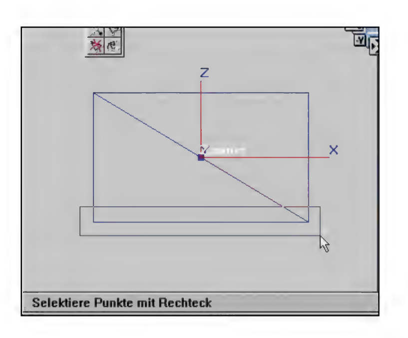


Benutzen Sie das Werkzeug zur Selektion einzelner Punkte, müssen Sie danach der Reihe nach die vier Punkte mit der Maus anklicken.

Wählen Sie die Box, gehen Sie in die beiden unteren Ansichtsdarstellungen (entlang der X- oder der Z-Achse), und ziehen Sie die Box mit der Maus auf, so daß die vier Punkte im Fenster enthalten sind.

**Erläuterung zur Selektions-Box**

Nachdem Sie die Funktion angewählt haben, können Sie mit der linken Maustaste in eines der Ansichtsfenster oder die Perspektivdarstellung klicken. REFLECTIONS öffnet dann automatisch eine Box. Sie hängt am Mauszeiger. Drücken Sie die linke Maustaste, läßt sich die Größe dieser Box durch Verschieben des Mauszeigers verändern. Lassen Sie die linke Maustaste wieder los, hängt die Box am Mauszeiger: Bewegen Sie den Mauszeiger, wandert sie mit ihm. Manipulieren Sie die Box jetzt derart, daß sich nur die unteren Punkte unseres Zimmers innerhalb der Box befinden.




Sind Sie mit Ihrer Wahl zufrieden, dann selektieren Sie die von Ihnen ausgewählten Punkte, indem Sie die rechte Maustaste drücken. Für REFLECTIONS ist das die Nachricht, daß die gewählte Fensterform Ihren Vorstellungen entspricht und die innerhalb des Fensters befindlichen Punkte selektiert werden sollen. Die Auswahlbox verschwindet nach dem Klick mit der rechte Maustaste. In allen Ansichtsdarstellungen sind nun die vier Punkte als weiße Punkte markiert. Sichtbar wird dies jedoch nur in der perspektivischen Ansichtsdarstellung und der Draufsicht (-Z), da sich die Kanten in den anderen Ansichten überlagern und jeweils nur zwei selektierte Punkte sichtbar werden. Klicken Sie erneut auf das Symbol der Auswahlbox, um das Werkzeug zu deaktivieren.

Wandern Sie nun mit dem Mauszeiger hinüber zum Körpereditor. Wählen Sie jetzt im Fenster des Körpereditors (und nicht im Programm-Manager) das Drag&Drop-Icon «Bearbeiten» per Mausklick.

REFLECTIONS öffnet ein Pop-up-Menü mit drei Auswahlvarianten: Wählen Sie «Definieren» und die Option «Selektiert».

Dadurch veranlassen Sie REFLECTIONS, selektierte Punkte des Objektes Zimmer zu definieren.
Ein Parameterfenster öffnet sich für den neu kreierten Körper, für den es nun die Eingabe eines Namens erwartet. Nennen Sie den neuen Körper «Boden». Bestätigen Sie Ihre Eingabe mit Return, oder klicken Sie mit der Maus auf «OK». REFLECTIONS wird zusätzlich zum Körper «Alles» den Körper «Boden» im Körpereditor anzeigen.

Sie haben soeben einen Körper innerhalb des Dreiecksobjektes Zimmer definiert. Der Boden ist nun als separater Körper ansprechbar. Er beinhaltet jedoch nur die vier zuvor angewählten Punkte und die dazugehörigen Flächen.

**Tip**

*REFLECTIONS hat nach der Körperzuweisung die selektierten Punkte nicht deaktiviert. Testen Sie, ob wirklich alle von Ihnen gewünschten - und das sind die von uns geforderten! - Punkte Bestandteil des Körpers Boden sind.*

Dazu schieben Sie das Drag&Drop-Icon «Punkte deselektieren» auf das Körpersymbol Boden. REFLECTIONS

stellt nun alle Punkte in den Ansichtsdarstellungen deaktiviert dar.

Klicken Sie das Körperobjekt «Boden» an. Im Drag&Drop-Icon wechselt das Zeichen - (minus) in ein + (plus). Vergewissern Sie sich, daß vor Alles ein Minuszeichen steht, (ggf. anklicken!). Die Ansichten zeigen dann nur den Körper «Boden».

Sorgen Sie nach der Kontrolle dafür, daß sowohl der Körper «Alles» als auch der «Boden» minus als Vorzeichen tragen. Sind nämlich alle Körpervorzeichen negativ, zeichnet REFLECTIONS automatisch den Körper «Alles».

Bevor wir nun das nächste Objekt erzeugen, und Sie den Körpereditor wieder verlassen, möchten wir Ihnen Sinn und die Möglichkeiten, die der Körpereditor bietet, an einem plausiblen Beispiel erörtern.

Nehmen Sie im Körpereditor das Drag&Drop-Icon mit der hellblauen Kugel auf. Hellblau ist sie nur, wenn die Darstellung 256 Farben oder mehr erlaubt, ansonsten ist dieses Symbol grau. Lassen Sie es über dem Körper «Alles» fallen.

REFLECTIONS öffnet sofort ein Auswahlfenster, das Ihnen diverse Materialien anbietet. Wählen Sie das Material Wand. Sollte das Material Wand nicht gleich erscheinen, drücken Sie die Taste W, und alle Materialien die mit «W» beginnen, werden aufgelistet. Oder schieben Sie den Schieberegler zur Dateiauswahl nach unten bis das Material Wand erscheint.

Wiederholen Sie die Prozedur für den Körper «Boden» mit dem Material «TX:Teppich». Dieses Material heißt tatsächlich nur Teppich. REFLECTIONS setzt in der Auswahlliste automatisch «TX:» davor. So erkennen Sie, daß es sich um ein Texturmaterial handelt.

Schließen Sie den Körpereditor nachdem Sie sichergestellt haben, daß alle Körpervorzeichen auf minus sind.
Vorbereitung:
- Ändern Sie die Fensterkonfiguration wieder in Standard. Mit der Taste X öffnen Sie die Auswahlliste.
- Drücken Sie die Taste 1, um wieder auf die Darstellung im Modus Hiddenline zurückzukehren.

Klicken Sie auf das Drag&Drop-Icon «Kontrolle» oben rechts in der Drag&Drop-Leiste des Programm-Managers.

Im Menü wählen Sie «Darstellungsmodus» und die Option «Fenster».

Das «Fenster» zur Kontrolle der Darstellungsmodi öffnet sich. Schalten Sie «Plotmodus» und «Plotart» wie in unserer Abbildung. Sollte die perspektivische Ansichtsdarstellung nicht in Farbe gezeichnet sein, liegt das daran, daß Sie die Soliddarstellung zuletzt in einem anderen Fenster aktiviert hatten. Ändern Sie dies durch Drücken der Taste G, während sich der Mauszeiger über der perspektivischen Ansichtsdarstellung befindet.

Sie werden feststellen, daß die Wände des Zimmers nun eine andere Farbe als der Boden besitzen. In der Gittermodelldarstellung erscheint ein Raster. Es zeigt an, wie REFLECTIONS die Teppich-Textur auf den Boden projiziert.

Schließen Sie den Punkteditor durch Anklicken des Drag&Drop-Icon «Bearbeiten» mit der rechten Maustaste, oder schieben Sie das Drag&Drop-Icon mit dem roten Kreuz auf die Werkzeugbox des Punkteditors. Schließen Sie ebenfalls das Fenster zur Kontrolle der Darstellungsmodi.

Speichern Sie zunächst Ihre Szene zur Sicherheit unter dem Namen ZIMMER. Das Speichern von Szenen geht genauso vor sich, wie das Laden. Sie müssen nur den Namen in das Dateifeld eingeben und den Schalter «Speichern» wählen oder Ihre Eingabe über die Tastatur bestätigen.

Sie können auch das Drag&Drop-Icon «Laden/Speichern» anklicken und die Option Szene speichern benutzen. Schieben Sie das Drag&Drop-Icon «PKL Aufnehmen/Entfernen» auf das Objekt «Zimmer», damit die Darstellungsfenster für die nächste Aktion bereinigt werden.

# Ballaballa

Das Objekt, das wir als nächstes erzeugen werden, ist eines der Accessoires, die wir in jedem Kinderzimmer finden. Wir kreieren einen Ball. Das hört sich sehr einfach an - ist es auch!

Öffnen Sie das «Erzeugen»-Pop-up durch Anklicken des Drag&Drop-Icon «Erzeugen» und wählen Sie die Funktion Mathematische Objekte, sowie die Option Kugel. Oder benutzen Sie das Menü «Erzeugen>Mathematische Objekte>Kugel».

REFLECTIONS konstruiert eine mathematische Kugel mit dem «Radius» 1. Ändern Sie den «Radius» in den Faktor 15 für 15 cm. Das bedeutet, daß unser Ball einen Durchmesser von 30 Zentimetern haben wird (Durchmesser = 2 x Radius). Bestätigen Sie Ihre Eingabe mit der Returntaste.

REFLECTIONS hat das Neu-Kugelobjekt exakt am gleichen Punkt kreiert wie zuvor das Zimmer. Basis für die Erzeugung eines neuen Objektes ist zunächst der Nullpunkt des globalen Koordinatensystems. Das bedeutet, daß das Neu-Kugelobjekt genau in der Mitte des Zimmers in der Luft hängt. Wir ändern dies im nächsten Schritt.

Zunächst werden wir aber den Namen Neu-Kugelobjekt ändern. Schieben Sie hierzu das Drag&Drop-Icon «Bearbeiten» auf das Neu-Kugelobjekt. Wählen Sie die Option Parametereditor. Da es sich um ein mathematisches Objekt handelt, kann hier nur der Namen geändert werden. Ändern Sie den Namen «Neu-Kugelobjekt» in «Ball» und bestätigen die Eingabe mit der Taste Return. Schließen Sie den Parametereditor.

Starten Sie den Geometrieeditor. Schieben Sie dazu wieder das Drag&Drop-Icon «Bearbeiten» auf den Ball. Es öffnet sich das Fenster zur Wahl der Bearbeiten-Operation. Wählen Sie Geometrieeditor, und der Geometrieeditor wird gestartet. Daß sich der Geometrieeditor auf ein selektiertes Objekt bezieht, erkennen Sie daran, daß das Geometriesymbol zur Wahl des Objektes in der Werkzeugbox eingedrückt dargestellt wird und gleichzeitig das zu bearbeitende Objekt blau abgebildet ist.

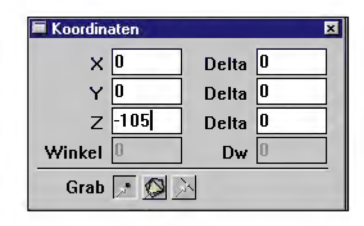
Diese Darstellungsweise kennen Sie bereits von den Demo-Objekten, die REFLECTIONS bei der Erzeugung darstellt. Öffnen Sie über die Menüleiste «Kontrolle>Fenster» die Option «Koordinaten». REFLECTIONS öffnet das Koordinatenfenster.

Das Koordinatenfenster ermöglicht Ihnen die exakte Kontrolle der Positionierung. Klicken Sie zusätzlich in der Drag&Drop-Leiste mit der rechten Maustaste den Funktionsschalter für die «Skala» an. Das Kontrollfenster der «Skala» wird geöffnet.

Wählen Sie die Funktionsschalter «Fix» und «Snap» an. Der Funktionsschalter «Snap»-Modus zeigt das Gitter mit selektierten Gitterkoordinaten und bewirkt, daß sich die Verschiebeoperation an der Skala orientiert. Das bedeutet, daß sich Positionsänderungen von Objekten oder Punkten immer auf den nächstgelegenen Kreuzungspunkt der Linien beziehen.

Wählen Sie im Geometrieeditor das Verschiebe-Symbol zur Bewegung eines Objektes, greifen Sie den «Ball» im Ansichtsfenster X oder Y am Ursprungspunkt (Mitte), und bewegen Sie ihn um eine Einheit nach unten.

Klicken Sie mit dem Mauszeiger in das Feld «Z», und geben Sie dort den Wert -105 ein (Bestätigung durch Return). Aktivieren Sie wieder den Programm-Manager.




Bewegen Sie den Mauszeiger über die X-Ansicht, und drücken Sie auf der Tastatur Z. Wiederholen Sie diesen Vorgang für die Y-Ansicht. Sie werden feststellen, daß die untere Begrenzung unseres Balls jetzt bei -120 steht. Der Grund ist einfach. Unser Zimmer hat eine Höhe von 240 cm, in dessen Mitte sich nun der Ball bei den Werten 0, 0, 0 befindet. Unser Zimmer geht um 120 cm nach unten. Das ist die Hälfte der gesamten Zimmerhöhe von 240 cm. Der Ball selbst hat aber einen Radius von 15 cm. Ziehen wir die 15 von 120 ab, erhalten wir den Wert 105.

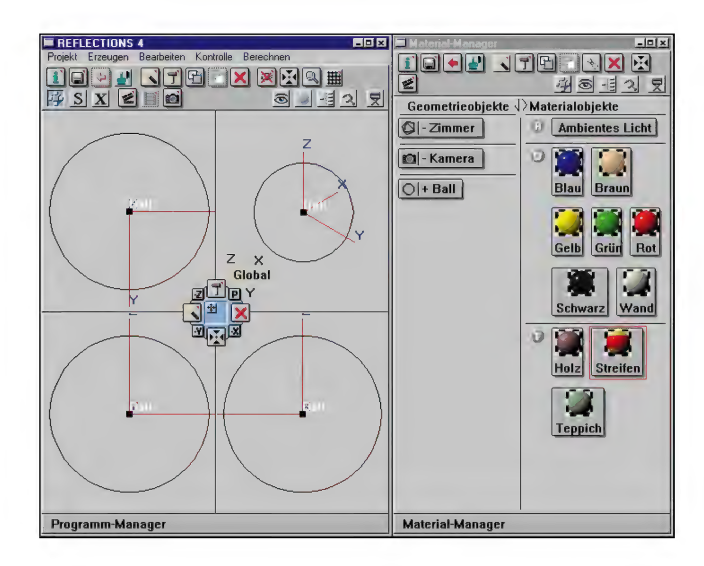
Da wir nach unten gehen, die positive Achsenrichtung sich aber vom Mittelpunkt aus nach oben richtet, geben wir diesen Wert als Negativwert ein. Richtig ist dies jedoch nicht. Kommt bei Ihnen jetzt die Frage auf, wieso sich der Zimmerboden nicht auf dem Level 0 befindet, beweist das Ihr Gespür für die vorliegende Problematik. Dieser Fehler ließe sich direkt beheben; daß wir die Einstellungen allerdings so belassen, hat seinen Sinn! Alle neu erzeugten Objekte werden in REFLECTIONS nämlich automatisch mit dem Ursprungspunkt auf den Wert 0, 0, 0 gesetzt. Würden wir jetzt das Zimmer heben und den Ball in seine ursprüngliche Position zurückversetzen, würden Sie alle neu erzeugten Objekte an der Position des Balls finden. Die Szene würde unübersichtlich. Wir werden statt dessen alle Objekte erzeugen und plazieren. Im Anschluß können Sie eine Hierarchie erstellen, in der alle Objekte dem Zimmer untergeordnet sind. Bringen Sie dann das Zimmer in eine neue Position, werden alle Objekte ihre Position im globalen Koordinatensystem ebenfalls ändern.

Schalten Sie die Skala wieder aus (z. B. Taste S), und vergessen Sie nicht, den Snap-Modus zu deaktivieren, bevor Sie das Skalenfenster schließen. Deaktivieren Sie auch den Geometrieeditor, indem Sie das

Drag&Drop-Icon «Löschen» auf den Geometrieeditor ziehen.

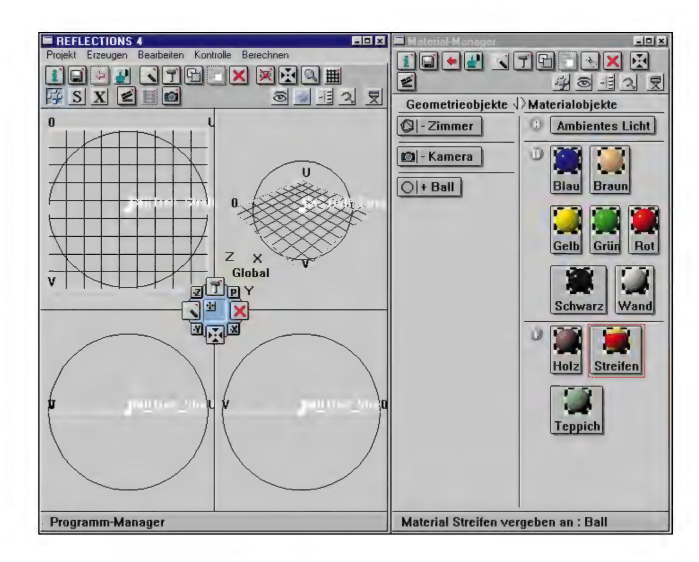
Bevor wir jetzt ein weiteres Objekt erzeugen, weisen wir dem Ball erst ein Material zu. Wählen Sie den Funktionsschalter für den Material-Manager im Programm-Manager an. Drücken Sie X um eine neue Fensterdarstellung zu laden, und wählen Sie den Eintrag «Material» aus der Liste der Fensterkonfiguration.

REFLECTIONS stellt die Fensteraufteilung um. Ihre Darstellung sollte jetzt etwa so aussehen, wie in unserem folgenden Bild.



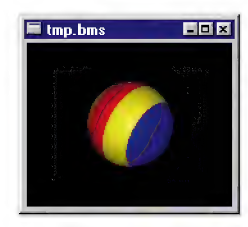

Nehmen Sie das Drag&Drop-Symbol des Textur-Materials «Streifen» auf, und schieben Sie es auf das Drag&Drop-Symbol «Ball».
Damit ist das Textur-Material dem Ball bereits zugewiesen. Die Darstellung des Programmfensters verändert sich, sie zeigt nun ein Gitterraster.

Stimmt unsere Darstellung nicht mit Ihrer Bildansicht überein, bewegen Sie den Mauszeiger über die Perspektivansicht, und drücken Sie die Tastenkombination Shift + K.




Da Texturmaterialien in Abhängigkeit zum Objekt plaziert werden, bietet uns REFLECTIONS die Standardausrichtung an.

Wir könnten hier eine Kugeltextur als Projektionsart wählen, tun dies aber nicht. Das Texturbild wird von oben nach unten, ggf. auch aus der Mitte nach oben und unten, über unseren Ball gezogen.
Starten Sie die Bildberechnung, indem Sie einfach auf das Drag&Drop-Icon «Bildberechnung» klicken. REFLECTIONS startet den Berechnungsvorgang und zeigt das fertige Bild.




Wir lassen den Ball so, wie er ist. Im nächsten Schritt werden wir weitere Objekte erzeugen.

Zuvor müssen wir ein wenig aufräumen:

- Schließen Sie das Fenster mit unserem berechneten Ball (tmp.bms).
- Schließen Sie das Berechnungsfenster BEAMS.
- Rufen Sie über die Taste wieder die Standardeinstellung der Fensterkonfiguration auf.
- Starten Sie die Skala wieder durch Anklicken mit der linken Maustaste.

# Klötzchen für Klötzchen

Es war ganz einfach, den Ball zu erzeugen. Als nächstes Objekt erzeugen wir vier Bauklötzchen. Dazu benutzen Sie bitte erneut die Funktion «Erzeugen>Dreiecksobjekt>Quader».

Ändern Sie die Einträge. Geben Sie statt Zimmer nun den Namen «Würfel 1» ein. Ändern Sie auch die Einträge für «Länge (X)», «Breite (Y)» und «Höhe (Z)» jeweils auf den Wert 8. Dadurch weisen Sie REFLECTIONS an, einen Würfel mit einer Kantenlänge von 8 cm zu erzeugen. Bestätigen Sie Ihre Einträge immer mit der Returntaste. Verlassen Sie das Erzeugen-Fenster durch Betätigen des Schalter mit dem grünen Haken.

Sie haben nun die Möglichkeit, dieses Objekt mehrfach zu erzeugen und dabei die Kantenlänge des Würfels jeweils um einen oder zwei Zentimeter zu verringern. Dadurch erhalten Sie eine Anzahl von Würfeln mit kürzeren Kanten.

Wenn Sie der Ball in der Aufsichtsdarstellung (Z) bei der Orientierung stört, klicken Sie mit der linken Maustaste einmal auf das durchkreuzte Augensymbol. Diese Funktion bewirkt, daß REFLECTIONS Objekte aus der Plotkörperliste entfernt und sie damit für die Darstellung in den Ansichtsfenstern oder die Bildberechnung ignoriert. Wählen Sie «Ball» aus. Bestätigen Sie mit «OK».
Sie werden feststellen, daß Würfel 1 nun in der Aufsicht, die Ihnen das Ansichtsfenster entlang der Z-Achse zeigt, klar erkennbar ist. Anstelle der zuvor verwendeten Funktion «Erzeugen>Dreiecksobjekte>Quader» benutzen Sie diesmal das Drag&Drop-Icon «Kopieren» und «Einfügen».

Das Drag&Drop-Icon «Einfügen» ist momentan deaktiviert. Sie haben noch nichts kopiert, was REFLECTIONS einfügen könnte. Schieben Sie das Drag&Drop-Icon «Kopieren» auf den Würfel. In der Statusanzeige zeigt REFLECTIONS an, daß Würfel 1 kopiert worden ist. Klicken Sie nun auf Drag&Drop-Icon «Einfügen». Es wurde nach dem Kopiervorgang automatisch aktiviert. Es steht Ihnen nun beliebig oft zum Einfügen des Objektes Würfel 1 zur Verfügung. Betätigen Sie das Drag&Drop-Icon «Einfügen» ein einziges Mal. In der Statusanzeige wird nun das Einfügen des Objekts Würfel 1 angezeigt.

Öffnen Sie den Geometrieeditor. REFLECTIONS bietet Ihnen eine Liste aller existierenden Geometrieobjekte zur Wahl. Dort finden Sie nun auch den Eintrag Würfel 2. REFLECTIONS hat automatisch die angehängte Zahl von 1 in 2 geändert. Wählen Sie Würfel 2 als aktuell zu bearbeitendes Objekt. Klicken Sie nun im Geometrieeditor die Funktion «Skaliere Geometrieobjekt» an.

Das Werkzeug wird als eingeschaltet dargestellt. Die Statusanzeige zeigt als Information, daß die Objektoperation «Skaliere Geometrieobjekt» gewählt ist.

Die Operation für Skalierung starten Sie, indem sie mit der linken Maustaste in ein beliebiges Darstellungsfenster klicken und die Maustaste gedrückt halten. Sobald die Operation begonnen wurde, erhalten Sie in der Statusanzeige permanente Information über den Skalierungsfaktor. Bewegen Sie die Maus mit gedrückter linker Maustaste in horizontaler Richtung. Bewegen nach links entspricht einer Verkleinerung des Faktors, nach rechts vergrößert ihn. Lassen Sie die Maustaste nicht los, und bewegen Sie die Maus solange, bis der Skalierungsfaktor 0.75 beträgt.

Sie haben gerade die Größe des neu erzeugten Würfel als Duplikat des ersten Würfels verändert. Er besitzt nun nur noch eine Größe von 75% des ursprünglichen Würfels. Wählen Sie in der Werkzeugbox des Geometrieeditors nun die Funktion «Verschiebe Geometrieobjekt».

Öffnen Sie das Koordinatenfenster über die Menüleiste («Kontrolle>Fenster>Koordinaten»).
Klicken Sie in die Eingabefelder des Koordinatenfensters. Die geänderten Werte gelten bereits als absolute Werte für den Würfel 2. Löschen Sie sowohl in der X- wie auch in der Y-Koordinate den Eintrag, setzten Sie ihn auf 0, und tragen Sie für die Z-Koordinate, die Höhe, den Wert 7 ein. Sie verschieben dadurch den Würfel 2 7 cm nach oben. Gemessen an seinem eigenen Ursprungspunkt ist das genau die Differenz zwischen seinem eigenen Zentrum gegenüber dem Zentrum des Würfels 1.

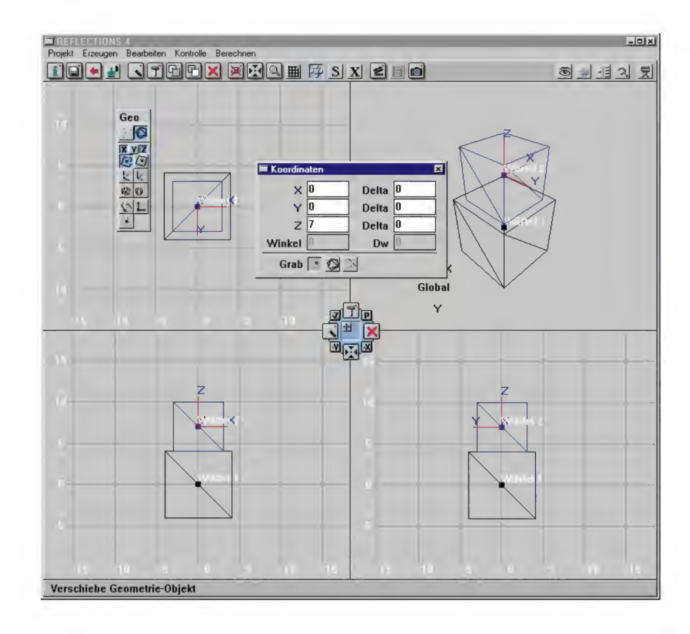
Der zweite Würfel steht nun mit seiner Bodenfläche genau auf der Oberseite des ersten Würfels. Damit sich REFLECTIONS diese Änderung als neue Ausgangsstellung merkt, sollten Sie jetzt die aktuelle Ausrichtung des zweiten Würfels auf den Nullwert setzen. Ansonsten kann es passieren, daß bei künftigen Rotationsbewegungen oder Manipulationsaktionen der Würfel wieder in die Position seiner Erzeugung zurückspringt.

Diese Funktion findet sich in der zweiten Gruppe des Geometrieeditors und besitzt die Bezeichnung «Neue Grundausrichtung».

Dazu klicken Sie einmal auf das Werkzeug selbst und danach auf den Mittelpunkt des Würfels 2. Damit Sie Würfel 2 auch tatsächlich finden, wählen Sie zunächst erneut die Funktion «Zentrieren» durch Klicken auf das entsprechende Drag&Drop-Icon.

Das Auswahlfenster bietet Ihnen erneut die in der Szene befindlichen Geometrieobjekte zur Auswahl an. Wählen Sie bitte «Würfel 2». Sofort ändern sich die Darstellungen in den drei Ansichtsfenstern. Anschließend drücken Sie bitte zweimal Shift + 5 sowie einmal Shift + K.

Der zweite Würfel, der um 25% kleiner ist als sein Ursprungsobjekt, steht nun im Zentrum der Darstellung. Das Ergebnis dieser Operation sollte nun so aussehen, wie in unserer Abbildung.




Stellen Sie noch einmal sicher, daß Sie die Funktion «Neue Grundausrichtung» gewählt haben, und klicken Sie, wenn dies der Fall ist, möglichst nahe an die Mitte (Ursprungspunkt) des Würfels 2.
Wiederholen Sie nun die Aktionen «Kopieren», «Einfügen», «Skalieren» und «Neue Grundausrichtung» für die nächsten beiden Würfel jeweils mit dem aktuell erzeugten. Damit meinen wir, daß Sie Würfel 2 kopieren und einfügen sollen. REFLECTIONS bezeichnet den neuen Würfel mit Würfel 3. Wählen Sie Würfel 3 als zu manipulierendes Objekt mit dem Objektsymbol des Geometrieeditors, und wählen Sie erneut die Funktion zum Skalieren des Geometrieobjektes. Verkleinern Sie diesen Würfel wieder auf 75% des Originals und verschieben ihn diesmal um 5.25 cm nach oben, also auf den Wert 12.25. Verschieben Sie im nächsten Schritt auf den Wert 16.25. Die Kopie des Würfels 3 ergibt Würfel 4. Vergessen Sie dabei niemals, die Grundausrichtung neu zu definieren.

Sie haben jetzt ein Würfeltürmchen mit vier Würfeln übereinander erzeugt. Jeder dieser Würfel hat einen eigenen Namen (Würfel 1 bis Würfel 4). Um diesen Würfelturm ein wenig kindgerechter zu gestalten, werden wir nun die exakte Ausrichtung der Würfel manipulieren. Alle Würfel befinden sich aktuell entlang der Z-Achse. Dies behalten wir bei, denn die Abstände zwischen ihnen sind entlang der Z-Achse alle gleich. Wir haben die Würfel ja exakt übereinander gebaut. Wir werden nun die Würfel in ihrer Relation zueinander verdrehen.

**Tip**

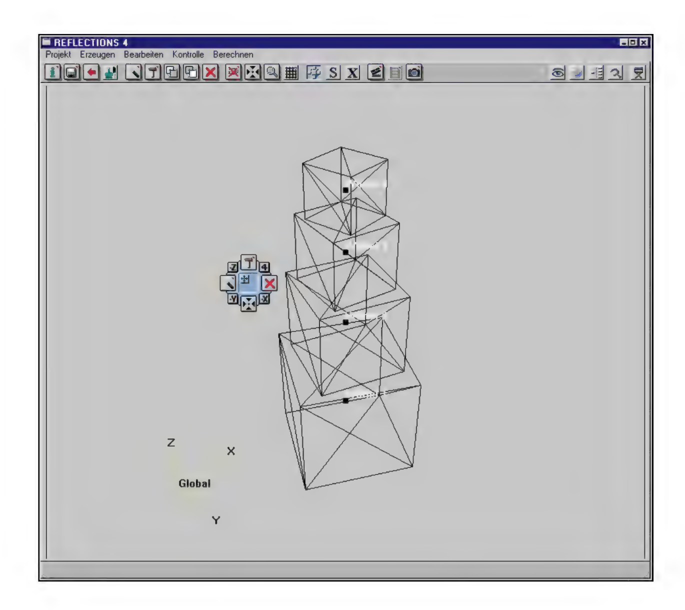
Benutzen Sie die Tasten 5 und 6 dazu, um den Abbildungsmaßstab zu vergrößern, bzw. ihn zu verkleinern.

Selektieren Sie nun zunächst Würfel 1 mit dem Werkzeug zur Geometrieobjektauswahl.
Klicken Sie anschließend auf das Werkzeug «Rotiere Geometrieobjekt» zur globalen Achsenrotation, und stellen Sie sicher, daß nur die Z-Achse angewählt ist. Klicken Sie mit Ihrer Maus in die Draufsichtsdarstellung (Z) der Ansichtsfenster und halten die Maustaste gedrückt. Der betroffene Würfel wird durch eine Box, die sogenannte Boundingbox, erkennbar.

Eine Bewegung des Mauszeigers mit gehaltener linker Maustaste bewirkt, daß der aktuelle Würfel nun um seine senkrechte Achse rotiert. Sie müssen dazu die Rotation in der Draufsichtsdarstellung oder in der perspektivischen Ansichtsdarstellung definieren. Tun Sie dies nicht, sondern wählen ein anderes Ansichtsfenster, wird REFLECTIONS die zur Rotation definierte Achse automatisch auf das Ansichtsfenster umstellen. Sie erhalten dadurch eine größere Flexibilität bei der Arbeit mit den Ansichtsfenstern. In diesem Fall würde der Würfel aber ungewollt um die falsche Achse rotieren. Die Würfel sollen nicht in ihrer Ausrichtung - sie stehen aufeinander - verändert werden. Rotationen um die Z-Achse sollten Sie daher nur in der Draufsicht oder bei gewählter Achse in der perspektivischen Darstellung durchführen. Dort können Sie die Würfel der Reihe nach gegeneinander verdrehen. Für eine direkte Manipulation unseres Objektes in der Perspektivdarstellung ist die gewählte Rotationsachse wichtig, da REFLECTIONS ohne Ihre Wahl nicht entscheiden kann, welche Rotationsbasis Ihre Mausbewegung besitzt. Für Rotationen oder zur Bewegung nutzt REFLECTIONS hier die voreingestellte, von Ihnen gewählte Achse. Ohne dieses Werkzeug zur exakten Definition, ließe sich keine genaue Manipulation in der Perspektivansicht bewerkstelligen. Die Maus kennt schließlich nur zwei Dimensionen. Durch die Möglichkeit der Achsenwahl können Sie in REFLECTIONS auch die dritte Dimension mit der Maus manipulieren.

Wählen Sie dazu mit der Taste [K] die Ganzseitendarstellung der perspektivischen Ansichtsdarstellung. Anstelle des Drag&Drop-Icons «Zentrieren» in der Drag&Drop-Leiste, schieben Sie nun das Drag&Drop-Icon «Lupe», das direkt rechts davon steht, auf die Würfelgruppe. REFLECTIONS fragt Sie, ob Sie den Ausschnitt vergrößern oder verkleinern möchten. Wählen Sie bitte «Zoom in».

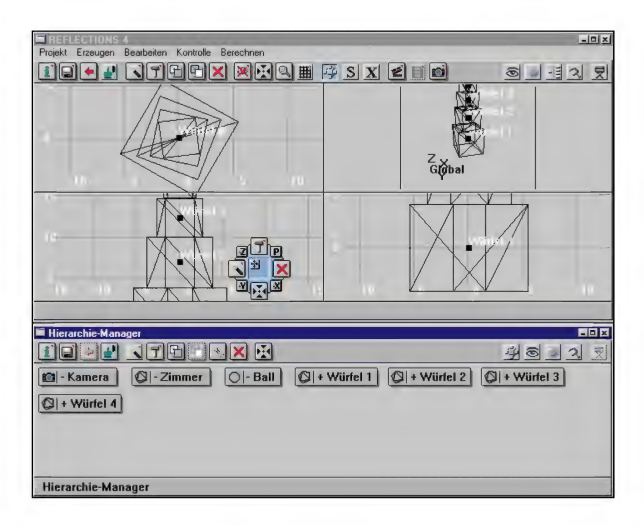
REFLECTIONS öffnet ein Rechteck am Mauszeiger zur Selektion; dieses kennen wir schon aus der vorherigen Übung zum Selektieren von Punkten. Dieses Rechteck ist in der Ansichtsdarstellung zentriert und ermöglicht uns die Definition des Zoombereiches. Bewegen des Mauszeigers vergrößert oder verkleinert das Fenster. Nach der Zoomaktion wird REFLECTIONS in der Perspektivdarstellung den Bereich bildschirmfüllend zeigen, der durch dieses Fenster an unserem Mauszeiger definiert wird. Experimentieren Sie mit den Möglichkeiten des Zooms solange herum, bis Sie eine vergleichbar große Ansicht der Würfelchen wie in unserer Abbildung erreicht haben.




Achten Sie darauf, ob im Geometrieeditor immer noch die Z-Achse als Rotationsachse definiert ist. Ist dies der Fall, klicken Sie einfach mit der linken Maustaste in die Perspektivansicht, und bewegen Sie die Maus mit gehaltener Maustaste. Sie werden feststellen, daß die weiße Boundingbox, die Würfel 1 umschließt, in der Darstellung in ihrer Ausrichtung entlang der Z-Achse variiert. Drehen Sie Würfel 1 um 30 Einheiten, Würfel 2 um 21 Einheiten, Würfel 3 um 12 Einheiten und Würfel 4 um -7 Einheiten. Kontollieren Sie die Drehungen in der Statusanzeige. Vergessen Sie nicht, jedesmal die Grundausrichtung neu zu definieren. Unser Würfeltürmchen besteht nun aus vier unterschiedlich großen Würfeln, die nicht ganz exakt ausgerichtet sind. Die Wirkung dieser variierten Ausrichtung der unterschiedlichen Würfel ist wirklichkeitsgetreuer und entspricht der Art, wie Kinder tatsächlich Würfeltürme bauen, bevor sie sie wieder umstoßen.

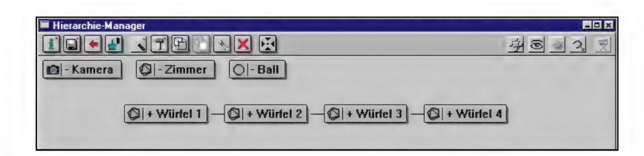
Drücken Sie nun die Taste 4 um wieder in die Vierfachansicht zu wechseln.

Die Fähigkeiten des Hierarchie-Managers werden Ihnen im entsprechenden Kapitel vorgestellt. Wie Sie ihn im Zusammenhang mit dem Geometrieeditor verwenden, erfahren Sie hier. Klicken Sie dazu den Funktionsschalter an, mit dem der Hierarchie-Manager gestartet wird, und wechseln Sie mit der Taste X auf die Fensterkonfiguration Hierarchie. REFLECTIONS zeigt ein Fenster, das unserer Darstellung entspricht.




Klicken Sie gegebenenfalls auf den Funktionsschalter «Aufräumen», um den Bildschirm aufzuräumen. Es ordnet die Fensterinhalte neu. Schieben Sie nun die Würfelsymbole mit den Bezeichnungen «Würfel 1» bis «Würfel 4» in einen leeren Fensterbereich. Sie erhalten dadurch einen besseren Überblick. Achten Sie darauf, daß Sie die Würfel nicht übereinander schieben, sondern sie nur nebeneinander plazieren.

Nehmen Sie nun das Objektsymbol des «Würfels 2» auf. Die Symbole für die Objekte sind wie Drag&Drop-Icons anzuwenden. Verschoben werden aber nicht die realen Objekte, denn dies funktioniert ausschließlich im Programmfenster. Schieben Sie «Würfel 2» auf «Würfel 1». REFLECTIONS wird die Darstellung neu zeichnen. Die neue Darstellung zeigt eine Verbindungslinie zwischen «Würfel 1» und «Würfel 2». Nehmen Sie nun «Würfel 3» auf und verschieben dessen Symbol auf «Würfel 2». Zuletzt führen Sie diese Aktion mit «Würfel 4» durch, indem Sie ihn auf «Würfel 3» schieben.




Alle Würfel sind nun miteinander verkettet. Drücken Sie erneut die Taste [X] und wählen den Eintrag «Standard» aus.

Sie haben gerade die vier unabhängig voneinander erzeugten Würfel miteinander verkettet. Die «Würfel 2», «Würfel 3» und «Würfel 4» sind jeweils abhängig vom vorherigen Würfel. Dadurch sind folglich alle drei Würfel dem «Würfel 1» untergeordnet. Schalten Sie bitte auf die Draufsichtsdarstellung (Taste [O]) um, und wählen Sie auf Ihrer Tastatur den Tastaturbefehl [Z]. Sie zentrieren so den gesamten Szeneninhalt. Da der Geometrieeditor nach wie vor aktiv ist, wählen wir über das Symbol zur Wahl des Geometrieobjektes diesmal «Würfel 1». Wählen Sie erneut die Funktion «Verschiebe Geometrieobjekt», und positionieren Sie ihn in

Ihrer Darstellung beliebig nach rechts oder links, oben oder unten.

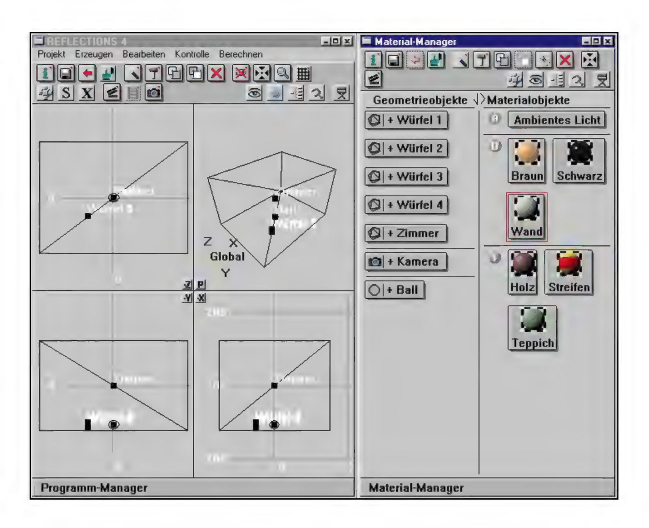
Alle Würfel, also auch «Würfel 2», «Würfel 3» und «Würfel 4», vollziehen die Bewegung von «Würfel 1». Das Koordinatenfenster ist noch offen. Nachdem Sie die Maustaste losgelassen haben, wechseln Sie in das Eingabefeld «X» und geben dort den Wert 2 ein.

Bestätigen Sie Ihre Eingabe mit Return, und geben Sie in das Eingabefeld «Y» den Wert -55 ein. Nach erneuter Bestätigung durch die Eingabetaste der Tastatur geben Sie in das Eingabefeld «Z», das über die Draufsichtsdarstellung selbst nicht zu manipulieren ist, nun den Wert -116 ein.

Dieser Wert bewirkt eine Verschiebung von Würfel 1 entlang der Z-Achse um genau 116 cm nach unten. Aber nicht der Würfel 1 alleine wird verschoben. Die hierarchische Verkettung der vier Würfel bewirkt, daß die ganze Gruppe um 116 Einheiten (cm) in Richtung Boden versetzt wird.

Der unterste Würfel liegt jetzt exakt auf dem Boden unseres Zimmers. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das Drag&Drop-Icon «PKL Aufnehmen/Entfernen». REFLECTIONS zeigt eine Liste derjenigen Objekte, die sich nicht in der Plotkörperliste befinden. Wählen Sie bitte die Objekte «Ball» und «Zimmer» aus. Es wird wieder in die Plotkörperliste aufgenommen und dargestellt. Benutzen Sie die Taste 4 auf Ihrer Tastatur oder das entsprechende Symbol am Rand der Draufsichtsdarstellung, und schalten Sie wieder in die Vierfachansicht um. Zentrieren Sie mit der Tastenkombination Shift + Z, um in allen vier Ansichtsdarstellungen die gesamte Szene zu zentrieren. Passen Sie die Darstellung über die Tasten 5 und 6 so an, daß Sie die Objekte gut erkennen können. Alle Würfel und der Ball sind nun sichtbar, und Sie werden feststellen, daß sie unserer unteren Abbildung entsprechen. Andernfalls bewegen Sie die Maus über die perspektivische Darstellung und wählen die Schrägansicht über Shift + K.

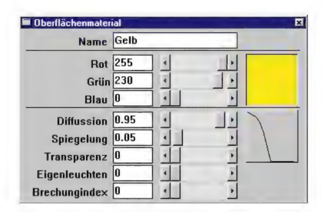
Wir werden jetzt unsere Würfel mit Materialien versehen. Im Gegensatz zu Ball und Zimmer, verwenden Sie dazu Ihre eigenen Materialien. Zum ersten Mal werden wir die Schritte der Materialerzeugung an einem einfachen Beispiel vollziehen. Öffnen Sie über den Funktionsschalter Material-Manager den Material-Manager. Wählen Sie für die nächsten Schritte die Fensterkonfiguration «Material». Mit der Taste X öffnet das Auswahlfenster. Um Mißverständnissen vorzubeugen, schließen Sie bitte außer dem Programm-Manager (REFLECTIONS 4.1) und dem Material-Manager alle noch offenen Fenster. Ihr Bildschirm zeigt die Darstellung unserer Abbildung.




Klicken Sie im Fenster Material-Manager das Drag&Drop-Icon «Erzeugen» mit der linken Maustaste an. Alternativ können Sie auch die Menüfunktion «Erzeugen>Material>Oberfläche» im Programm-Manager benutzen.

Das Auswahlfenster öffnet sich und bietet Ihnen für die Funktion «Material» die sechs Optionen «Oberfläche», «Textur», «Anim-Textur», «Nebel», «Glüh» und «Mathe.-Textur» an. In der Light- und Demo-Version von REFLECTIONS fehlen die Materialien «Anim-Textur», «Glüh» und «Mathe.-Textur». Im Programm-Manager ist die Materialerzeugung eine Sonderfunktion und ist daher im Standardauswahlfenster nicht vorhanden.

Das erweiterte Auswahlfenster öffnet sich jeweils durch Anklicken des Drag&Drop-Icon «Erzeugen» mit der rechten Maustaste. Wählen Sie bitte «Oberfläche». REFLECTIONS erzeugt ein Oberflächenmaterial. Zusätzlich wird ein Parameterfenster geöffnet, in dem Sie materialspezifische Eigenschaften einstellen können.

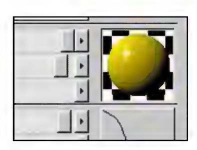



Neben dem Namen und der Farbe besitzen Oberflächenmaterialien sechs Eigenschaften. Dies sind Diffusion, Spiegelung, Transparenz, Eigenleuchten sowie Brechungsindex. Im Fenster ist außerdem die Anzeige für die Glanzkurvenfunktion angeordnet. Verschieben Sie zunächst die Regler für die Rot-, Grün- und Blau-Anteile (RGB-Regler) im oberen Fensterbereich so, daß sie ein sattes Gelb erhalten (Rot=255, Grün=230, Blau=0). Sind Sie mit der gewählten Grundfarbe zufrieden, wechseln Sie bitte die Cursorposition in das Namensfeld

und geben «Gelb» ein. Bestätigen Sie die Eingaben mit der Taste Return. REFLECTIONS bezeichnet Oberflächenmaterial bei der Erzeugung automatisch als Material. In unserem Bild zeigen wir, wie beide Schritte bereits umgesetzt sind.

Unter dem Bereich der Farbeingabe finden Sie fünf Eingabefelder, die mit Reglern versehen sind. Sie zeigen die von REFLECTIONS vorgegebenen Werte für die Oberflächeneigenschaften. Bevor Sie einen Eintrag ändern, klicken Sie zunächst mit dem Mauszeiger in das Farbfeld. Es dient der Vorschau. REFLECTIONS startet das Bildberechnungsprogramm BEAMS und berechnet die Darstellung einer Kugel, der das Material zugewiesen ist.

Farbanzeigefeld



Berechnete Vorschau (nach Mausklick)

Sie sehen fünf Eingabefelder und deren Regler im linken Bereich des Fensters. «Diffusion» ist die erste Materialeigenschaft. Diffusion bezeichnet den Wert, den das das Material bestrahlende Licht trifft, von dem es Farbe erhält (die Eigenfarbe des Objektes). Darunter findet sich ein Feld nebst Regler für den Wert der «Spiegelung». Es folgt ein weiteres Feld zur Eingabe des Wertes für die «Transparenz» des Materials.

Die Oberflächeneigenschaften werden schließlich durch das Eingabefeld für das «Eigenleuchten» des Materials beschlossen.

Ein weiteres Feld gibt den Wert des «Brechungsindex» transparenter Materialien wieder. Eine solche Eingabe ist allein dann relevant, wenn dem gewählten Material Transparenzeigenschaften zukommen. Der Brechungsindex teilt REFLECTIONS mit, wie stark oder schwach ein Lichtstrahl gebrochen werden soll, wenn er ein Objekt mit diesen Materialeigenschaften durchquert.

Neben den fünf Eingabefeldern und Schiebereglern für die Oberflächeneigenschaften, befindet sich ein zusätzliches Feld, das eine Kurve abbildet. Sie definiert die Glanzkurvenfunktion.

Wir stellen die unterschiedlichen Parameter gemäß unseren Vorstellungen ein. Schieben Sie den Regler für die «Diffusion» ganz nach rechts. Das Zahlenfeld zeigt nun den Wert 1. Sie stellen fest, daß alle anderen Werte automatisch auf Null gesetzt werden. Klicken Sie mit der Maus einmal auf den rechten Pfeil des Reglers «Spiegelung». Er definiert den Grad der Spiegelung des Materials nun mit dem Wert 0.05. Der Diffusionswert springt auf 0.95, und die Werte darunter bleiben auf 0. Alle Werte ergeben zusammen stets 1. Diese 1 steht für 100%, also den Gesamteinfluß, den eine Oberfläche auf einen einfallenden Lichtstrahl ausübt.

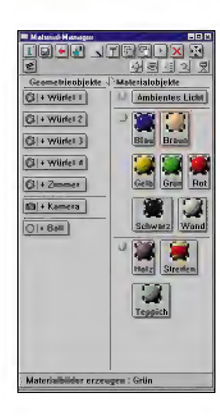
Klicken Sie erneut in das Vorschaufenster, berechnet das Renderprogramm ein neues Bild der Materialkugel. Haben Sie alle Einstellungen vorgenommen, schließen Sie bitte das Materialfenster.

Die Kugeldarstellung dient der Kontrolle des Materials, bevor es an ein Objekt vergeben wird. REFLECTIONS erzeugt dazu programmintern eine Kugel, deren Material die von Ihnen gewählten Einstellungen wiedergibt. Zur Beurteilung aller Effekte, vor allem aber der Faktoren «Spiegelung», «Transparenz» und der «Glanzkurve», ist die Vorschaudarstellung eine unerläßliche Hilfe.

Die Glanzkurve ist variabel, indem Sie die Maus über das Glanzkurvenfeld führen und die linke Maustaste drücken. Bewegen Sie nun die Maus bei gedrückter Maustaste, verändert sich die von REFLECTIONS bestimmte Kurve entsprechend Ihrer Mausposition. Klicken Sie während der Kontrolle der Glanzkurve in das Farbfeld, startet REFLECTIONS eine Neuberechnung der Materialkugel mit individuell definierten Parametern.

Sind Sie mit dem Gelb zufrieden, erzeugen Sie bitte auf gleiche Weise drei weitere Materialien mit den Namen «Rot», «Grün» und «Blau». Die Wahl entsprechender Farbparameter sei Ihnen freigestellt. Sie sollten jedoch dafür sorgen, daß die Oberflächeneigenschaften unserer Vorgabe entsprechen.

Wenn Sie die Parameterfenster für die Materialien schließen, werden Sie feststellen, daß REFLECTIONS in der rechten Spalte des Managers für die Materialbearbeitung jetzt auch die Symbole der von Ihnen erzeugten Materialien anzeigt. Möchten Sie daran etwas ändern, dann klicken Sie auf das betreffende Symbol. REFLECTIONS öffnet dann erneut das Parameterfenster des Materials.




In unserer Abbildung finden Sie die Materialien «Blau», «Gelb» und «Grün» oben, sowie das Symbol für «Rot» der alphabetischen Reihenfolge entsprechend im rechten Bereich des Fensters.

Diese Symboldarstellungen sind ebenfalls Drag&Drops und lassen sich genauso handhaben. Sie erkennen dies am gezeichneten Schatten und der schwarzen Umrandung. Außerdem werden Sie feststellen, daß das zuletzt erzeugte Material rot umrahmt ist. Das bedeutet, daß dieses zuletzt bearbeitete Material das aktuelle Material ist. Bei der Objekterzeugung eines neuen Objektes weist ihm REFLECTIONS automatisch das aktuelle Material zu.

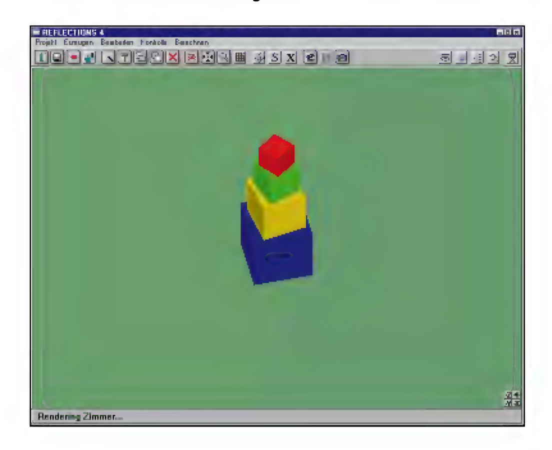
In der linken Spalte finden Sie alle diejenigen Objekte, die bereits erzeugt wurden. Dort stehen auch Würfel 1 bis Würfel 4. Weisen Sie jedem der Würfel ein anderes Material zu. Diesen Vorgang kennen Sie bereits von der Konstruktion des Balles. Schieben Sie das gewünschte Materialsymbol auf den entsprechenden

Würfel. Die beste Vorgehensweise ist es dabei, die von REFLECTIONS angebotene Reihenfolge einzuhalten: Würfel 1 = Blau, Würfel 2 = Gelb, Würfel 3 = Grün, Würfel 4 = Rot.

Die Zuweisung geschieht auf dieselbe Art, die Sie aus allen Managerfenstern in REFLECTIONS kennen. Die Materialsymbole lassen sich per Mausklick aufnehmen und bei gedrückter Taste mit der Maus auf ein Objekt legen. Achten Sie darauf, daß Sie Ihr Material tatsächlich nur über dem Symbol eines Geometrieobjektes in die linke Spalte des Materialmanagers bewegen. REFLECTIONS akzeptiert nämlich ebenso, wenn Sie Materialsymbole übereinander schieben. Dadurch übernimmt allerdings das Zielmaterial die Eigenschaften des bewegten Materials. Texturmaterial verfügt außer den bereits erwähnten Parametern über zusätzliche texturspezifische Parameter. Materialien miteinander zu verbinden ist dann sinnvoll, wenn Texturmaterial mit den Grundeigenschaften eines bereits definierten Oberflächenmaterials versehen werden soll. Schieben Sie ein Oberflächenmaterial auf ein Texturmaterial, übernimmt dieses die Eigenschaften des Oberflächenmaterials, ohne eingestellte Texturparameter dadurch zu ändern.

Damit Ihre Änderungen im Programm-Manager sichtbar werden, klicken Sie mit der linken Maustaste auf den Funktionsschalter «Kontrolle» in der Drag&Drop-Leiste. REFLECTIONS bietet Ihnen verschiedene Darstellungsoptionen an. Wählen Sie unter «Darstellungsmodus>Plotart» den Eintrag «Farbsolid». Zeigt die perspektivische Ansichtsdarstellung nichts an, bedeutet dies, daß die Kamera nicht auf die Würfel ausgerichtet ist. Sie erreichen diese Ausrichtung über das Tastaturkommando [Shift] + [K].

Über das Drag&Drop-Icon «Zentrieren» auf «Würfel 1» und durch drücken der Taste [6] zentrieren Sie die Würfel Mittig. Bewegen Sie den Mauszeiger über die perspektivische Ansicht. Drücken Sie die Taste [G]. Dies schaltet die Soliddarstellung für die Ansicht ein, über der sich der Mauszeiger befindet. REFLECTIONS stellt die vier Würfel nun farbig dar.




Sie haben bereits eine Menge über die Handhabung der REFLECTIONS-Werkzeuge erfahren - allerdings lediglich zur Manipulation vorgegebener Objekte. Machen Sie nun davon Gebrauch, Ihr Wunschobjekt zu bauen!

Im nächsten Abschnitt werden wir uns mit einer komplexeren Aufgabe auseinandersetzen und Sie in die Benutzung des Geometrieeditors zur Erzeugung eigener Objekte einweisen.

## Freie Objektmanipulation

Das nächste Objekt, das wir erzeugen, ist komplexer. Unser Schaukelpferd läßt sich nämlich nicht über die Verwendung der bereits vorbereiteten Geometrieobjekte erzeugen. Um dem Pferdchen einen Namen zu geben, nennen wir es einfach Fanny. Das Schaukelpferd wird im Gegensatz zu allen bisher erzeugten Objekten eine eigenständige, von Ihnen frei erzeugte, Form erhalten. In diesem Fall ist es sinnvoll, vor Arbeitsbeginn eine Skizze des Gesamtobjektes und seiner Einzelteile anzufertigen. Wir haben dies bereits für Sie erledigt. Sie finden eine Zeichnung des Gesamtobjektes in unserer Abbildung unten.

Anhand der Skizze können Sie vor Arbeitsbeginn erkennen, daß problemlos einige Teile unseres Pferdchens auf die bereits bekannte Art zur Erzeugung von Dreiecksobjekten mit Hilfe des Quaders gebildet werden können. Andere Teile, wie die Kufen des Schaukelpferdchens sowie seine Grundform selbst, sind auf diese Weise nicht zu erstellen. Sie werden deswegen im folgenden Arbeitsschritt unseren Schwerpunkt darstellen. Die Vorgehensweise, um Kopf, Körper und Kufen herzustellen, ist ebenso zur Erzeugung einer Vielzahl anderer Objekte geeignet. Die notwendigen Voraussetzungen erarbeiten Sie sich Schritt für Schritt im nächsten Abschnitt.

Wir beginnen mit dem markantesten Körperteil des Pferdchens, seinem Kopf. Zur Vorbereitung speichern Sie bitte zunächst Ihre aktuelle Szene über «Projekt>Speichern>Szene» unter dem Namen ZIMMER01.R4. Wählen Sie dann die Funktion «Projekt>Neu» und bestätigen Sie die Aktion. Drücken Sie die Taste X und laden Sie die Fensterkonfiguration «Standard». Ist sie nicht bereits aktiviert, schalten Sie bitte in die Vierfachansicht. Öffnen Sie die Kontrollfenster für Koordinaten und Skala, und wählen Sie folgende Einstellungen:

Die Skala sollte auf den Skalenwert 1 stehen. Aktivieren Sie die Modi «Fix» und «Snap». Mit «Fix» wird die Skalendarstellung fixiert. Das bedeutet, daß beim Herein- oder Herauszoomen in den Darstellungsfenstern der Skalenwert konstant bleibt. Zoomen Sie z. B. heraus, wird das Skalengitter optisch verkleinert, die Einheit 1 (in unserem Fall 1cm) bleibt aber erhalten. Mit «Snap» werden die Kreuzungspunkte der Skalenlinien magnetisiert. Verschieben Sie im aktivierten «Snap»-Modus ein Objekt oder einen Punkt, springt es immer auf den nächstgelegenen Kreuzungspunkt. Öffnen Sie das Koordinatenfenster und stellen für den «Grab»-Modus Nächster Punkt ein. Entfernen Sie schließlich die Kamera aus dem PKL-Manager.

**Hinweis**

*Mit der Tastenkombination Shift + P öffnen Sie den PKL-Manager mit einem einfachen Tastendruck. Schieben Sie die Objekte, die nicht erscheinen sollen, aus dem rechten Bereich des Fensters hinüber in die linke Hälfte.*

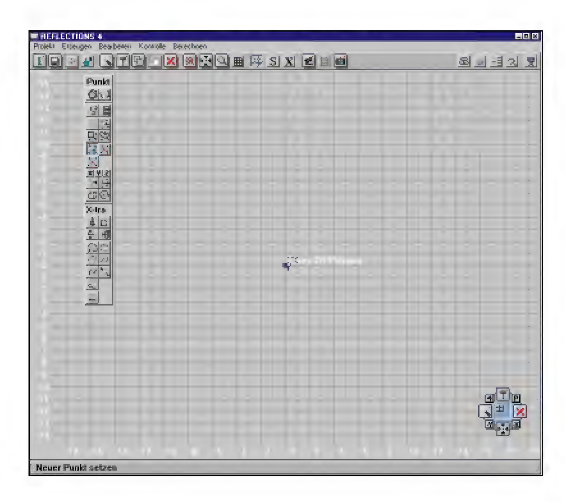
## Der Pferdekopf

Wählen Sie nun die Funktion «Erzeugen», wobei wir Ihnen überlassen, ob Sie dazu die Operation in der Menüleiste oder das Drag&Drop-Icon «Erzeugen» nutzen. In beiden Fällen bietet Ihnen REFLECTIONS die unterschiedlichen Objektarten an. Wählen Sie «2D-Polygon>Frei». Sofort stellt REFLECTIONS die Ansichtsdarstellung auf die Draufsicht um. Zusätzlich öffnet sich der Punkteditor. Das Werkzeug «Neuer Punkt» setzen ist bereits aktiviert. Ein Blick auf die Statusanzeige bestätigt dies.

**Hinweis**

*Wir werden nun ein Polygon, nämlich ein Vieleck, erzeugen, das die Form unseres Pferdekopfes wiedergibt. In REFLECTIONS finden Sie das 2D-Polygon als eigene Objektart. Es ähnelt der Objektart 3D-Polygon, unterscheidet sich aber von diesem dadurch, daß Polygone keine räumliche Tiefe besitzen. Alle Punkte liegen auf einer Ebene (X-Y). Der Z-Wert der Objektpunkte des 2D-Polygons ist generell auf 0 gesetzt. So müssen bei der Polygonerzeugung lediglich zwei Dimensionen berücksichtigt werden. Das 2D-Polygonobjekt kann des weiteren durch REFLECTIONS - im Gegensatz zum 3D-Polygon - in Dreiecksflächen aufgeteilt werden. Ein Nachteil liegt hingegen darin, daß 2D-Polygone bei Ihrer Erzeugung automatisch parallel zu der Ebene liegen, die durch die X- und Y-Achse aufgespannt wird. Wünschen Sie eine andere Ausrichtung, müssen Sie das Polygonobjekt nach Erzeugung drehen. Achten Sie bitte darauf, daß die Ansicht einen Bereich von etwa 40 x 60 Einheiten umfaßt (evtl. Taste 5 und 6 benutzen).*

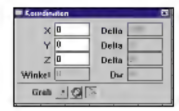
Die Werkzeugbox des Punkteditors zeigt im oberen Bereich eine Spalte mit zwei Symbolen Mit dem links abgebildeten Schalter können Sie zu den Grundfunktionen des Geometrieeditors wechseln. In ihm lassen sich die geometrischen Parameter Position, Ausrichtung und Skalierung manipulieren. Wir befinden uns im Punkteditor, der sich stets auf das aktuelle Geometrieobjekt bezieht. Der rechts abgebildete Schalter ermöglicht den Wechsel des Geometrieobjektes, das im Punkteditor bearbeitet werden soll. Für einen solchen Wechsel müssen sich mindestens zwei Objekte in der Plotkörperliste befinden.




Damit der Navigator die folgenden Aktionen nicht behindert, wird er neu positioniert.

Der erste Schalter fügt neue Punkte in das Objekt ein. Da Sie die Funktion «Erzeugen>2D-Polygon>Frei» gewählt haben, hat REFLECTIONS nicht nur ein neues Geometrieobjekt der Objektart 2D-Polygon definiert, sondern gleichzeitig den Punkteditor gestartet sowie einen erst dadurch verfügbaren Schalter zum Erzeugen neuer Punkte gesetzt. Das neue Polygonobjekt, das nun Neues 2D-Polygon heißt, besitzt außer seinem Ursprungspunkt noch keine Punkte oder Kanten, denn diese sollen schließlich von Ihnen mitgeteilt werden.

Zurück zum Pferdchen. Klicken der linken Maustaste bewirkt, daß REFLECTIONS dem Polygon der Reihe nach Punkte zuordnet und sie mit Kanten verbindet. Ausgehend von unserem Entwurf haben wir bestimmte Koordinaten festgelegt. Der Kopf läßt sich zwar problemlos frei erstellen, wir möchten aber sicherstellen, daß Ihre Ergebnisse - wenigstens weitgehend - mit unseren übereinstimmen. Neben der Möglichkeit, frei mittels der Maus zu zeichnen, können auch exakte Werte in das Koordinatenfenster eingegeben werden. Sorgen Sie bitte dafür, daß das Koordinatenfenster nicht durch ein anderes Fenster verdeckt wird. Die ersten drei Eingabefelder der linken Spalte sollten jetzt aktiv sein.



Falls der Cursor nicht schon im ersten Feld steht, klicken Sie ihn durch die Maus dorthin. Löschen Sie zunächst den Wert 0 und geben dann den Wert -14 ein. Drücken Sie anschließend die Returntaste.
Der Cursor springt automatisch ins Eingabefeld des Y-Wertes. Löschen Sie erst die 0 und geben dann erst den Wert 15 ein. Bestätigen Sie erneut mit der Returntaste. Wieder springt der Cursor ins nächste Feld und erwartet die Eingabe für den Z-Wert des ersten Koordinatenpunktes. Die Z-Werte der Koordinaten eines Punktes von 2D-Polygonobjekten sind stets 0. Eine Eingabe ist für dieses Feld also nicht nötig, jedoch erwartet REFLECTIONS um Bestätigung durch die Returntaste.

Wir überlassen Ihnen die Art der Eingabe. Die freie Eingabe empfehlen wir für freies Arbeiten, d. h., wenn exakte Koordinaten nicht notwendig sind, während die Variante der Koordinateneingabe die exakte Arbeit erleichtert.

Löschen Sie gegebenenfalls alle Werte, und geben Sie über Maus oder Tastatur (das Koordinatenfenster muß dazu aktuell sein, der Cursor muß sich im ersten Feld befinden) die folgenden Werte ein. Der Mauszeiger soll dazu nur über die entsprechende Position der Skala gebracht werden. Die linken Skalenwerte geben den Y-Wert an, die Werte am unteren Rand des Plotfensters zeigen die X-Werte an. Bei direkter Eingabe in das Koordinatenfenster muß jede Zahleneingabe durch Return bestätigt werden.
Den Z-Wert von 0 müssen Sie jeweils nur mit der Returntaste bestätigen.
Hier sind die Koordinaten:

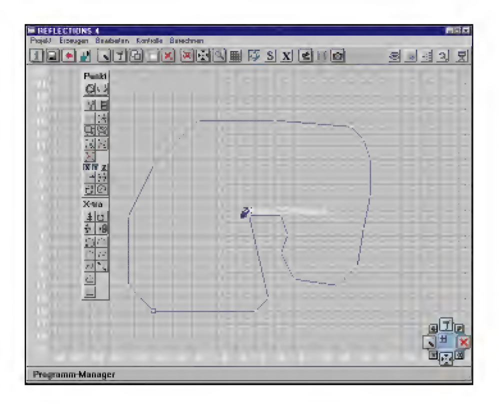
| Punkt: | **X** | **Y** | **Z** |
|---|---|---|---|
| 0 | -14 | 15 | 0 |
| **1** | **-18** | **11** | **0** |
| 2 | -18 | 0 | 0 |
| **3** | **-14** | **-8** | **0** |
| 4 | -7 | -15 | 0 |
| **5** | **5** | **-15** | **0** |
| 6 | 17 | -14 | 0 |
| **7** | **19** | **-12** | **0** |
| 8 | 20 | -9 | 0 |
| **9** | **20** | **-3** | **0** |
| 10 | 19 | 2 | 0 |
| **11** | **18** | **8** | **0** |
| 12 | 15 | 11 | 0 |
| **13** | **8** | **10** | **0** |
| 14 | 6 | 6 | 0 |
| **15** | **7** | **3** | **0** |
| 16 | 6 | 0 | 0 |
| **17** | **1** | **0** | **0** |
| 18 | 4 | 13 | 0 |
| **19** | **2** | **15** | **0** |

Das Polygon wird nicht dadurch geschlossen, daß Sie etwa auf den ersten Punkt klicken, sondern dafür steht eine gesonderte Funktion im erweiterten Werkzeugfenster für des Punkteditors zur Verfügung. Diese

Werkzeugbox heißt X-tra. Sie enthält spezielle Funktionen, die nicht auf alle Objekte, sondern nur auf das jeweils aktuell zu bearbeitende Objekt angewendet werden können.

In der zweiten Funktionsgruppe finden Sie als erste Funktion den Schalter «Polygon geschlossen/geöffnet», mit dem sich das aktuelle Polygon schließen läßt.

Klicken Sie ihn an, wird das Polygon geschlossen. Nachdem Sie die Eingabe beendet haben, sieht der Pferdekopf etwa so aus:




Den Anfangspunkt des Polygons erkennen Sie am kleinen Kästchen, das den zuerst gesetzten Punkt umrahmt. Zuvor werden wir diese - recht primitiv anmutende - Umsetzung des Pferdekopfs verfeinern. Wir hatten Sie gebeten, die Koordinaten möglichst exakt einzugeben, um Ihr Ergebnis demjenigen sehr weit anzunähern, das aus dem Verfeinerungsprozeß resultieren soll. Unser Ziel soll es sein, kongruente Pferdeköpfe zu konstruieren! Sollten Sie zu denjenigen Anwendern gehören, die unsere Anweisungen ignorieren und den Pferdekopf eigenständig erstellt haben, gebührt Ihnen unser Lob. Nichtsdestotrotz gilt diesen Anwendern die Aufforderung, das Ergebnis zu löschen und diesmal das Polygon gemäß unserer Anweisung zu erstellen. - Auf geht's!

Zunächst schieben Sie das Drag&Drop-Icon Bearbeiten auf unser Neues 2D-Polygon und wählen die Funktion Parametereditor. Das geöffnete Fenster des Objekts enthält als einzigen Eintrag den Namen des Polygons. Wir werden ihn in Kopf-Poly ändern. Schließen Sie danach den Parametereditor.

Wählen Sie nun den Schalter «Selektiere/Deselektiere Punkte» an. Wenn all Ihre Punkte bereits selektiert waren, muß der Vorgang zweimal durchgeführt werden, denn durch einmaliges Betätigen werden sie deaktiviert. So stellen Sie sicher, daß alle Punkte angezeigt werden. Klicken Sie auf den Schalter «Anzeigen der Punktnummern». Er zeigt die Nummern aller selektierten Punkte an. REFLECTIONS schreibt nun rechts oberhalb eines jeden Punktes eine Nummer, unter der es den Punkt verwaltet. Ihnen und uns dient das zur genauen Identifizierung von Punkten. REFLECTIONS beginnt die Aufzählung beim ersten Punkt mit der Punktnummer 0 und endet im letzten Punkt 19.

Stellen Sie sicher, daß der Snap-Modus des Skalengitters aktiviert ist. Wählen Sie das Werkzeug «Halbiere

Kante». Setzten Sie einen neuen Punkt auf die Kante zwischen Punkt 12 und 13. Bewegen Sie dazu den Mauszeiger ganz nah an Punkt 12, und klicken Sie mit der linken Maustaste. REFLECTIONS setzt genau in der Mitte zwischen beiden Punkten auf der Verbindungskante einen neuen Punkt. Bei der Mausposition müssen Sie darauf achten, daß REFLECTIONS den neuen Punkt immer auf die Kante setzt, die demjenigen Punkt folgt, der der Maus am nächsten steht. Sie werden sich schnell daran gewöhnen, sich am Drehsinn zu orientieren, anstatt einfach auf die Mitte einer Kante zu klicken.

Der neu eingefügte Punkt wurde in die Punktreihenfolge integriert. Das Polygon besteht nun aus 21 Punkten. Setzen Sie einen zusätzlichen Punkt zwischen diejenigen, die jetzt mit 18 und 19 bezeichnet sind, indem Sie den Mauszeiger unmißverständlich nahe an Punkt 18 bringen. Das Polygon besteht nun aus 22 Punkten.

Haben Sie zu viele neue Punkte gesetzt, lassen sich unerwünschte Punkte aus der Reihe löschen. Mit dem Werkzeug «Lösche Punkt» oder «Lösche selektierte Punkte» können Sie einen beliebigen einzelnen Punkt oder auch eine ganze Serie selektierter Punkte wieder eliminieren. Aber Vorsicht! - Die in REFLECTIONS integrierte «Undo»-Funktion macht nur Operationen wie Verschieben, Rotieren und Skalieren, nicht jedoch die Löschoperationen, wieder rückgängig. Deshalb werden Löschoperationen bei Geometrieobjekten explizit abgefragt und müssen von Ihnen bestätigt werden.
Im Punkteditor geschieht dies nur mit dem Werkzeug «Lösche selektierte Punkte». Das Werkzeug «Lösche Punkt» setzt voraus, daß die Aktion absichtlich durchgeführt wird. Wählen Sie sie an, fragt REFLECTIONS nicht, ob der am nächsten zum Mauszeiger befindliche Punkt gelöscht werden soll, sondern führt die Aktion ohne erneute Abfrage durch. Wechseln Sie das Werkzeug, indem Sie auf den Schalter «Verschiebe Punkt» klicken.

Es ist die einzige Funktion des Punkteditors, für die eine Selektion von Punkten nicht durchzuführen ist. REFLECTIONS verschiebt einfach den Punkt, der dem Mauszeiger am nächsten steht. Klicken Sie auf Punkt 10, und bewegen Sie ihn bei gehaltener linker Maustaste auf die Position mit dem X-Wert 18. Sie können die Bewegung im Koordinatenfenster kontrollieren. In der linken Spalte sollten nun 18 (X-Wert), 2 (Y-Wert) und 0 (Z-Wert) erscheinen.

In der rechten Spalte sehen Sie die Delta-Werte. Sie stehen für die Faktoren, um die der Punkt, bzw. das Objekt, im Geometrieeditor tatsächlich verschoben wurden. Sie werden addiert und auf 0 gesetzt, sobald ein neuer Punkt angewählt oder eine neue Funktion gewählt wird.

Wir haben zwar neue Punkte eingefügt und verschoben, unser Polygon ist dennoch von Ecken und Kanten gezeichnet. Dies soll sich sofort ändern! In der X-tra-Werkzeugbox finden Sie die Werkzeuge «Splinekurve auf Stützpunkte erzeugen» und «Splinekurve um Stützpunkte erzeugen».

Wählen Sie das Werkzeug «Splinekurve auf Stützpunkte erzeugen» an, und klicken Sie auf Punkt 0, danach auf Punkt 2. REFLECTIONS zeichnet eine weiße Box um die Punkte. Würden Sie jetzt auf einen anderen Punkt klicken, würde REFLECTIONS die Auswahl zurücksetzen. Da die Funktion noch angewählt ist, werden Sie über die Statusanzeige erneut aufgefordert, den zweiten Punkt zu wählen. Probieren Sie das gerne aus, sorgen Sie aber bitte dafür, daß letztlich wieder die Punkte 0 und 2 gewählt sind. Bestätigen Sie Ihre Wahl, indem Sie erneut auf den zuletzt gewählten Punkt klicken.

REFLECTIONS zeichnet eine Kurve, die vom ersten zum zuletzt gewählten Punkt und dabei genau durch den dazwischenliegenden Punkt verläuft. Unsere Kurve nennen wir Spline. Der Verlauf des Splines orientiert sich dabei nicht nur an drei Stützpunkten, sondern die Auslenkung berücksichtigt auch den weiteren Verlauf des Polygons. Gleichzeitig öffnet REFLECTIONS eine Eingabebox, in der Sie bestimmen können, wie viele neue Punkte vom ersten bis zum zuletzt gewählten Punkt den neuen Kurvenverlauf des Polygons definieren sollen.

Bestätigen Sie in diesem Fall den voreingestellten Wert 10, indem Sie den Schalter «OK «anklicken.

Sorgen Sie dafür, daß alle Punkte wieder selektiert sind («Selektiere/Deselektiere alle Punkte» anklicken). Wählen Sie erneut das Werkzeug «Splinekurve auf Stützpunkte erzeugen». Benutzen Sie diesmal Punkt 8 als Anfangs- und Punkt 12 als Endpunkt, damit die Kurve eine schöne Rundung bekommt. Ihre Eingaben bestätigen Sie mit einem zweiten Klick. Setzen Sie die Punktzahl für die Kurve auf 15.

REFLECTIONS deaktiviert nach jeder Kurvenerzeugung alle Punkte und selektiert nur die neu gesetzten. Deshalb werden wieder alle Punkte selektiert. Zur Anwendung der Splinefunktion selbst ist es irrelevant, ob Punkte des Polygons selektiert sind. Wir nehmen dennoch eine Selektion vor, um sicherzustellen, daß Sie nur diejenigen Punkte benutzen, die wir vorgeben.

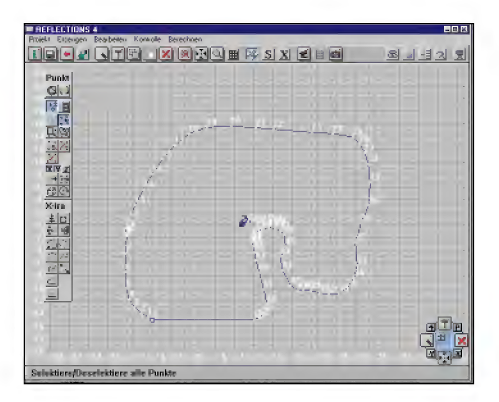
Fügen Sie nun einen neuen Punkt nach Punkt 22 ein (Sie erinnern sich wie das geht?). Selektieren Sie ggf. alle Punkte, um sicherzustellen, daß die Punktnummern angezeigt sind.
Führen Sie erneut die «Splinekurve auf Stützpunkte erzeugen» durch, und wählen Sie diesmal die neuen Punkte 23 und 31 als Beginn und Ende für die neue Kurve. Da unsere Kurve diesmal wieder länger ist, belassen wir 15 als Punktzahl für die neue Kante, damit die Segmentabstände unseres Pferdekopfs gleichmäßiger werden.

Selektieren Sie also alle Punkte, und erzeugen Sie einen Punkt nach Punkt 37. Erzeugen Sie danach einen weiteren Punkt nach dem Punkt, der nun als Punkt 43 angezeigt wird. Benutzen Sie ggf. die Taste 6, um die Szene ein wenig zu vergrößern.

Erzeugen Sie zwei weitere Splinekanten von Punkt 33 bis 38 durch Setzen von 8 Punkten und danach vom Punkt mit der neuen Bezeichnung 40 zu Punkt 44 ebenfalls mit 8 Punkten. Stellen Sie sicher, daß alle Punkte selektiert sind.

Als nächste Funktion wählen Sie alternativ «Splinekurve um Stützpunkte erzeugen», also die Variante der bisher benutzten Splinefunktion.

Wählen Sie die Punkte 46 und 49, und nutzen Sie für eine weitere Kurve erneut 8 Punkte. REFLECTIONS orientiert sich bei dieser Kurvendarstellung zwar grundsätzlich an den Stützpunkten, schneidet sie aber niemals. Selektieren Sie erneut alle Punkte, und führen Sie als abschließende Aktion noch einmal die Funktion «Splinekurve auf Stützpunkte erzeugen» durch. Diesmal wählen Sie zum Start Punkt 52 und als Endpunkt den letzten Punkt unseres Pferdekopfes, Punkt 56. Erzeugen Sie dazu diesmal 12 neue Punkte. Unser Bild zeigt nun das fertige Polygon des Pferdekopfes. Es besitzt 64 Punkte.

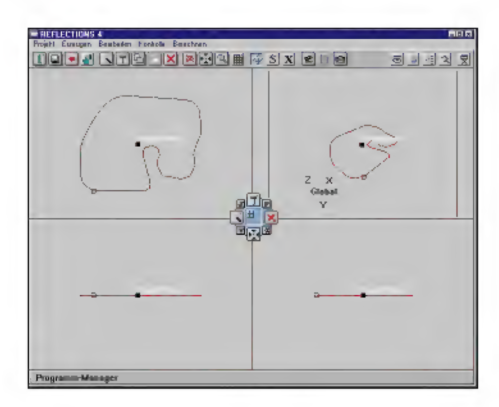



Deaktivieren Sie nun alle Punkte, und verlassen Sie den Punkteditor, indem Sie das Drag&Drop-Icon Löschen auf das Punkteditorfenster schieben oder das Drag&Drop-Icon Bearbeiten mit der rechten Maustaste anklicken. Schalten Sie wieder auf die Vierfachansichtsdarstellung um, indem Sie die Taste 4 auf Ihrer Tastatur drücken oder den Funktionsschalter Kontrolle anklicken und dort die Funktion Darstellungsmodus"Ansicht"4 Seitenansicht wählen. Klicken Sie auf das Drag&Drop-Icon Zentrieren, und benutzen Sie die Tastenkombination Shift + k, um von der perspektivischen Ansichtsdarstellung auf die Schrägansicht umzuschalten. Die Darstellung in Ihrem Fenster sollte nun unserer Abbildung entsprechen. Öffnen Sie über den Funktionsschalter Kontrolle oder die entsprechende Menüfunktion das Darstellungsfenster, und schalten Sie mit der linken Maustaste die Skalendarstellung mit dem Skalenschalter aus.

**Tip**

*Dauert Ihnen die Suche zu lange, drücken Sie die Taste* S *auf Ihrer Tastatur. Dieser Shortcut dient dem An- und Abschalten der Skalendarstellung.*

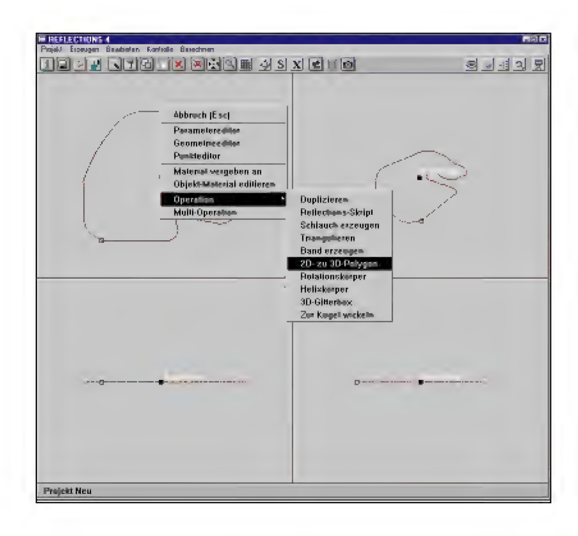
Das Objekt Kopf-Poly hat genau die Form unserer Skizze.



Zusätzlich zu den Manipulationswerkzeugen von Geometrie- und Punkteditor bietet Ihnen REFLECTIONS zur Manipulation von Objekten bereits vorgefertigte Standardoperationen an. Zur Kontrolle des nächsten Schrittes öffnen Sie bitte das Koordinatenfenster (Menüpunkt «Kontrolle>Fenster>Koordinaten»), falls es nicht noch von der vorherigen Übung geöffnet ist.

Klicken Sie das Drag&Drop-Icon «Bearbeiten» an, und wählen Sie ggf. im Auswahlfenster Ihr Geometrieobjekt «Kopf-Poly» an. Das Auswahlfenster erscheint nur, wenn andere Geometrieobjekte in der Plotkörperliste enthalten sind.

REFLECTIONS öffnet eine Pop-up-Abfrage für die unterschiedlichen Bearbeitungsmöglichkeiten. Das Pop-up ist uns schon bekannt, diesmal aber werden Sie eine neue Funktion wählen. Sie heißt «Operation». Die aufgeführten Optionen stellt REFLECTIONS für die jeweils von Ihnen gewählte Objektart zusammen. Wählen Sie die Option «Polygon zu 3D-Objekt».




Diese Funktion dient dazu, aus einem einfachen 2D-Polygon ein Dreiecksobjekt zu erzeugen. REFLECTIONS selektiert dazu alle Punkte des Polygons, dupliziert und verschiebt diese, wobei automatisch Verbindungskanten aufgezogen werden. Neben der Möglichkeit, den Namen zu ändern, finden Sie hier die Auswahl, die danach fragt, ob das neue Dreiecksobjekt tatsächlich nur ein Band darstellen soll, ob Sie die Vorderseite oder die Hinterseite oder gar beide Seiten schließen lassen wollen.

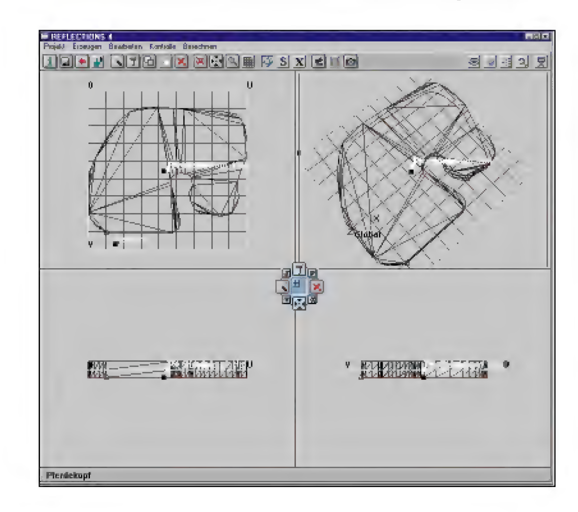
Wählen Sie für unseren Pferdekopf die letzte Einstellung «Beide geschlossen» indem Sie mit der linken Maustaste auf diesen Funktionsschalter klicken. Als Namen geben Sie noch «Pferdekopf» ein und bestätigen die Eingabe mit der Taste Return.

REFLECTIONS erzeugt quasi aus dem Polygon ein Band aus Dreiecksflächen. Ein Rand entspricht dabei den Kanten des ursprünglichen Polygons. Der andere Rand hat die gleiche Form, wird aber mit seinem Ursprung automatisch um einen bestimmten Wert entlang der Z-Achse versetzt. Dieses Polygon wird von REFLECTIONS automatisch «Kopf-Poly-Band» genannt. Starten Sie den Geometrieeditor durch Anklicken des Drag&Drop-Icons «Bearbeiten». Wählen Sie das Objekt «DEMO» aus. Im Geometrieeditor können Sie mit dem Werkzeug «Verschiebe Geometrieobjekt» das Objekt entlang der Z-Achse bewegen bzw. ausdehnen. Da diese Art der Ausdehnung etwas ungenau ist, werden wir im Koordinatenfenster die Ausdehnung vornehmen. Öffnen Sie durch die Tastenkombination Shift + Y die Auswahlliste für von REFLECTIONS geöffnete Fenster. Wählen Sie Koordinaten aus.

Der «Grab»-Modus im Koordinatenfenster muß dazu auf «Ursprung» gesetzt sein. Geben Sie den Wert 4 für «Z» ein und bestätigen Sie die Eingabe. Dadurch erhält unser Pferdekopf eine Materialstärke von 4 Einheiten (cm).

Schließen Sie das «Band erzeugen»-Fenster, indem Sie den «OK» Schalter anklicken. REFLECTIONS erzeugt auf der Basis des von Ihnen erzeugten Polygons ein Dreiecksobjekt mit dreidimensionaler räumlicher Ausdehnung. Schließen Sie für die nächste Aktion das Koordinatenfenster und den Geometrieeditor. Klicken Sie in die perspektivische Ansichtsdarstellung, und bewegen Sie dort den Mauszeiger mit gedrückter linker Maustaste. Dadurch verändern Sie die Kameraposition und umkreisen das neu erzeugte Objekt. Drücken Sie die Taste G auf Ihrer Tastatur, während sich die Maus noch über dem Ansichtsfenster der Perspektive befindet. Die Darstellung wechselt zur Soliddarstellung. Der Pferdekopf wirkt jetzt, als sei er tatsächlich aus einer massiven Platte herausgeschnitten. Das Resultat der Operation 2D- zu 3D-Polygon ist ab sofort nicht nur zweidimensional, sondern Sie haben erstmals ein eigenständiges Dreiecksobjekt erzeugt.

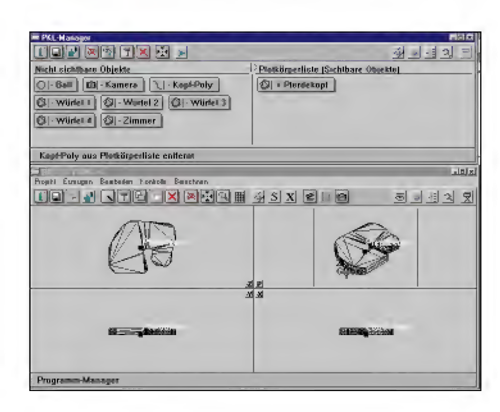
Speichern Sie die komplette Szene unter dem Namen ZIMMER2.R4, und löschen Sie dann das Objekt Kopf-Poly. Es wird für unser Vorhaben nicht mehr benötigt. Laden Sie die Materialdatei TUTORIAL.R4. Weisen Sie über die Menüleiste «Bearbeiten>Material vergeben an>Objekt» dem Pferdekopf das Material «Holz» zu.



Entfernen Sie ggf. alle übrigen Objekte aus der Plotkörperliste.
Positionieren Sie die Kamera im Fenster der perspektivischen Ansichtsdarstellung so. daß der Bildausschnitt unserer Abbildung entspricht, und berechnen Sie ein Bild.

Den Pferdekopf benutzen wir im nächsten Schritt wegen des Größenvergleiches zur Orientierung. Nach der ersten Testberechnung schließen Sie bitte wieder das Fenster von BEAMS und von «tmp.bms».

Starten Sie den PKL-Manager. Wählen Sie mit der Taste ☒ die Fensterkonfiguration «PKL» aus. In der rechten Spalte finden Sie das Drag&Drop-Icon mit dem Namen «Pferdekopf».



Klicken Sie auf den Funktionsschalter «Flags» in der Drag&Drop-Leiste des PKL-Managers.

Dadurch aktivieren Sie die Anzeige der Schalter für die geometrische Darstellung. Direkt hinter dem Symbol «Pferdekopf» erscheinen drei weitere Schalter. Der erste zeigt eine «Box». Aktivieren Sie ihn, und beobachten Sie die Veränderung der Darstellung. Der Pferdekopf wird nur noch als Box (Umriß des Objektes) dargestellt. Deaktivieren Sie den zweiten Schalter, wird der Objektname nicht mehr angezeigt. Diese Option ist hilfreich, wenn Sie mit großen Szenen arbeiten und in den Ansichten des Programmfensters viele Objekte dargestellt werden. Der letzte Schalter gibt Ihnen die Möglichkeit die Plotmodi «Alles zeichnen», «Hiddenline» und «Hiddenline2» zu wählen. Es handelt sich um einen Toggle-Schalter. Klicken Sie ihn an, wechselt REFLECTIONS zur nächsten Einstellung.

Noch ist unser Pferdchen nicht fertig. Die nächste Komponente ist die Sitzfläche.

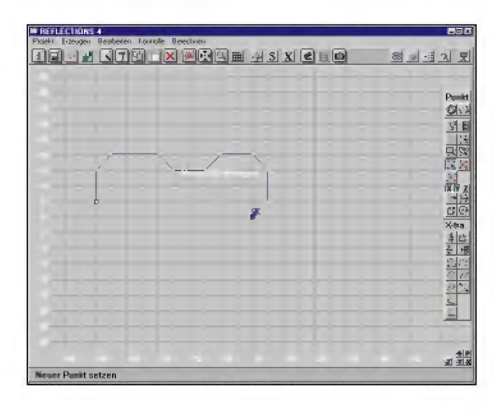
**Vorbereitung:**

- Drücken Sie die Taste X auf Ihrer Tastatur und wählen Sie die Fensterkonfiguration «Standard».
- Schalten Sie in die Draufsichtsdarstellung um (Schalter -Z im Ansichtsfenster). Öffnen Sie durch Anklicken des Funktionsschalters «Skala» mit der rechten Maustaste das Fenster der Skala.
- Setzen Sie den Wert der Skala auf 5 und Bestätigen die Eingabe durch Drücken der Returntaste. Schalten Sie die Modi Fix und Snap ein. Schließen Sie danach das Fenster der Skala wieder.
- Zentrieren Sie die Ansicht durch Drücken der Taste Z. Achten Sie bitte darauf, daß die Ansicht einen Bereich von etwa 40 x 60 Einheinten (cm) umfaßt (Normalerweise müßte es durch das einmalige Drücken der Taste 5 angepaßt sein).Klicken Sie anschließend mit der rechten Maustaste auf den Mittelpunkt des Pferdekopfes (schwarzes Quadrat). Diese Aktion dient nur dazu, um gleiche Arbeitsvoraussetzungen zu schaffen. Bedingt durch evtl. unterschiedliche Bildschirmeinstellungen kann es zu geringfügigen Abweichungen kommen.
- Schieben Sie das Drag&Drop-Icon «PKL Aufnehmen/Entfernen» auf den Pferdekopf. Achten Sie darauf, daß der Objektname in der Statusanzeige erscheint. Der Kopf wird aus der Plotkörperliste entfernt. Stellen Sie sicher, daß sich auch die Kamera nicht mehr in der Plotkörperliste befindet.

# Der Sitz

Verzichten Sie bei der Erzeugung des nächsten Polygons auf das Koordinatenfenster, und benutzen Sie die Skala als Orientierung. Im «Snap»-Modus berücksichtigt der Mauszeiger das von Ihnen eingestellte Gitter, denn dadurch erhalten Sie exakte Polygonwerte. Klicken Sie auf das Drag&Drop-Icon «Erzeugen» und wählen Sie wieder die Funktion «2D-Polygon>Frei».

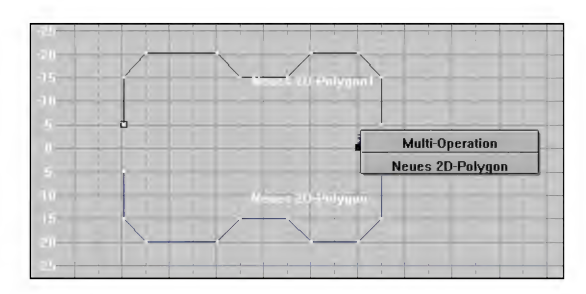
REFLECTIONS startet den Punkteditor und erwartet Ihre Eingaben. Damit uns der gesamte Arbeitsbereich zur Verfügung steht, schieben Sie bitte noch den Punkteditor an den rechten Bildschirmrand. Benutzen Sie für das Polygon die folgenden Koordinatenwerte. Bewegen Sie den Mauszeiger über die entsprechende Position im Skalengitter, und klicken Sie mit der linken Maustaste. Mit jedem Mausklick erzeugen Sie einen Punkt. Die Skalenwerte am unteren Rand des Ansichtsfensters zeigen den X-Wert, die am linken Rand den Y-Wert. Setzen Sie an den folgenden Positionen neue Punkte für das Polygon:




Klicken Sie auf das Drag&Drop-Icon «Bearbeiten», und wählen Sie die Funktion «Operation» sowie die Option «Duplizieren». REFLECTIONS erzeugt ein Duplikat des Polygons. Mit seinem Original nimmt es dieselbe räumliche Lage ein, so daß es von ihm nicht zu unterscheiden ist. Es trägt den gleichen Namen, ergänzt durch den Anhang 1.
Da Sie sich noch im Punkteditor befinden und alle Punkte des von Ihnen erzeugten Polygons selektiert sind, wählen Sie einfach das Werkzeug «Selektierte Punkte spiegeln» aus. Klicken Sie mit der Maus auf den Koordinatenpunkt 0/0, zeigt REFLECTIONS eine waagerechte Spiegelachse entlang des Y-Wertes 0. Lassen Sie die Maustaste los, spiegelt REFLECTIONS das Polygon.

*Bei gehaltener Maustaste können Sie die Achse über die Vorschau exakt plazieren:*
*Bleibt der Mauszeiger unterhalb der Bildschirmdiagonalen von links oben nach rechts unten stehen, liegt die Spiegelachse waagerecht. Bewegen Sie den Mauszeiger über diese gedachte diagonale Linie, wechselt die Achse in die Senkrechte.*

Schieben Sie das Drag&Drop-Icon «Bearbeiten» auf das Objekt «Neues 2D-Polygon». Wählen Sie die Funktion «Multi-Operation». REFLECTIONS öffnet am Mauszeiger eine Drag&Drop-Box.
Schieben Sie es auf das Objekt «Neues 2D-Polygon 1». Beachten Sie hierzu die Statusanzeige. REFLECTIONS fragt Sie nach der Funktion für zwei Geometrieobjekte.




Wählen Sie «Addiere Punkte». Löschen Sie anschließend das Objekt «Neues 2D-Polygon 1» mit dem Drag&Drop-Icon «Löschen».

Jetzt wenden Sie noch das Werkzeug «Polygon schließen» an und unser Sitz ist fast fertig. Im nächsten Schritt verfeinern Sie die Grundform mit der Splinefunktion. Aktivieren Sie noch die Darstellung «Anzeigen der Punktnummern», und wählen Sie das Werkzeug «Splineskurve auf Stützpunkte erzeugen».

Wenden Sie es auf das Polygon an, und wählen Sie den Punkt 0 als Start- und 19 als Endpunkt. Geben Sie 40 als neue Punktzahl an, und bestätigen Sie Ihre Eingabe.
Beenden Sie den Punkteditor, indem Sie mit der rechten Maustaste auf das Drag&Drop-Icon «Bearbeiten» klicken.

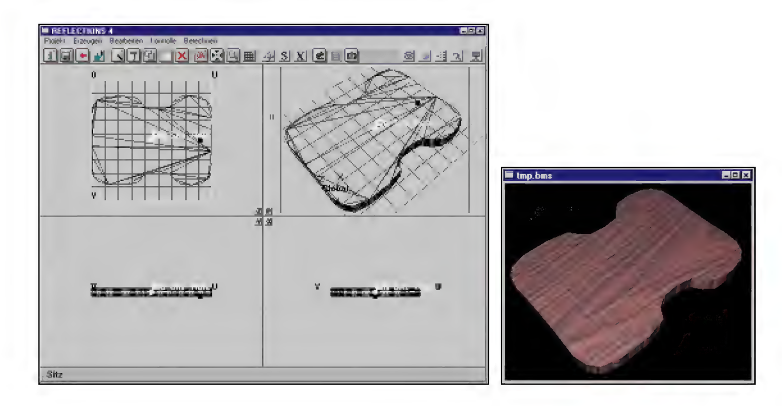
Schalten Sie mit der Taste 4 auf die Ansichtsdarstellung der Vierfachansicht um, und zentrieren Sie ggf. die Darstellungen in den einzelnen Ansichten. Öffnen Sie erneut das Koordinatenfenster. Schieben Sie das Drag&Drop-Icon «Bearbeiten» auf das Objekt «Neues 2D-Polygon», und wählen Sie die Funktion «Operation>Polygon zu 3D-Objekt. Der Einstellungsmodus «Beide geschlossen» ist aus der Erzeugung des Pferdekopfes voreingestellt. Sollte dies nicht der Fall sein, weil Sie vielleicht REFLECTIONS zwischenzeitlich einmal beendet haben, holen Sie dies bitte nach.

Starten Sie den Geometrieeditor, und wählen Sie das Objekt «DEMO» aus. Wenden Sie das Werkzeug «Verschiebe Geometrieobjekt an».

Tip

*Sie können die Objektauswahl auch direkt im Editor vornehmen oder das Objekt wechseln, das Sie bearbeiten. Dazu drücken Sie einfach den Schalter Geometrieobjekt auswählen. In unserer Abbildung auf der nächsten Seite steht der Mauszeiger über dem Schalter.*

Ändern Sie im Koordinatenfenster den Wert für «Z» auf 4, um die gleiche Materialstärke zu erhalten, die der Pferdekopf besitzt. Vergessen Sie nicht, Ihre Eingabe mit der Returntaste zu bestätigen.
Wechseln Sie im Parameterfenster «Band erzeugen» die Zahl der «Segmente» auf 6. Ändern Sie den Namen in «Sitz», und beenden Sie Ihre Eingabe mit «OK» (grüner Haken). Schließen Sie den Geometrieeditor.
Benutzen Sie zur Materialzuweisung die Menüfunktion «Bearbeiten>Material vergeben an>Objekt».
REFLECTIONS zeigt nach der Auswahl des Objektes eine Liste von zuzuweisenden Materialien. Weisen Sie dem Sitz das Material «Holz» zu. REFLECTIONS zeigt in den Ansichtsdarstellungen außer dem Sitz noch das Texturobjekt «TX_Sitz_Holz». Es wurde flach auf den Sitz gelegt. Über das Menü «Bearbeiten>Parametereditor» können Sie Lage, Größe und Art der Texturprojektion kontrollieren.



REFLECTIONS legt das Texturobjekt so an, daß es das gesamte Objekt bedeckt. Diese Grundeinstellung ist für den Sitz optimal.
Unsere Abbildungen zeigen erneut den Vergleich zwischen Editorbild und dem berechneten Resultat.

# Die Kufen

Im folgenden Abschnitt erzeugen Sie die Kufen des Schaukelpferds. Wir stellen Ihnen eine neue Möglichkeit zur Objekterzeugung und -manipulation vor. Speichern Sie Ihre Szene unter dem Namen ZIMMER4.R4 ab.

*Wir müssen Sie nicht darauf aufmerksam machen, daß es unerläßlich ist, Arbeitsschritte regelmäßig zu sichern. Sie können so auf die letzte gespeicherte Version zugreifen, falls ein Schritt mal mißlingt.*

**Vorbereitung:**

- Löschen Sie das Objekt «Neues 2D-Polygon».
- Entfernen Sie alle Objekte aus der Plotkörperliste über das Drag&Drop-Icon «PKL Aufnehmen/Entfernen».
- Schalten Sie die Skala aus.
- Öffnen Sie das Fenster zur Koordinateneingabe, und stellen Sie sicher, daß der Snap-Modus im Skalenfenster deaktiviert ist.

Klicken Sie auf das Drag&Drop-Icon «Erzeugen» und wählen «3D-Polygon>Frei» aus. Der Punkteditor wird automatisch mit dem Werkzeug «Neuer Punkt» setzen aktiviert.

Geben Sie im Koordinatenfenster der Reihe nach die Koordinatenwerte für die sechs folgenden Punkte ein:

| X | Y | Z |
|---|---|---|
| -75 | 20 | -14 |
| **-63** | **22** | **-14** |
| -39 | 23 | -23 |
| **-3** | **23** | **-23** |
| 21 | 22 | -14 |
| **33** | **20** | **-14** |

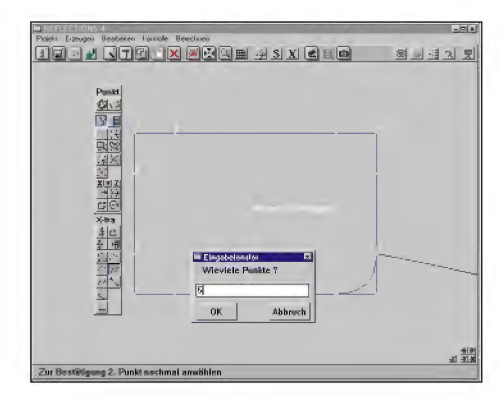
Zentrieren Sie die Szene mit der Tastekombination [Shift] + [Z]. Wählen Sie das Werkzeug «Splineskurve auf Stützpunkte erzeugen» und klicken Sie den ersten und letzten Punkt der Linie an. Den ersten Punkt eines Objekte erkennt man an seiner kleinen Box. Sie brauchen also nicht immer das Werkzeug Punktnummern aufrufen, um den ersten und letzen Punkt zu finden. Setzen Sie 50 als neue Punktzahl des 3D-Polygons ein. Als Resultat erhalten wir eine in allen drei Dimensionen geschwungene Linie. Deaktivieren Sie die Punkte über das Werkzeug «Selektiere/Deselektiere alle Punkte». Im Gegensatz zum 2D-Polygon lassen sich Punkte des 3D-Polygons auch in Richtung der Z-Achse setzen und manipulieren. Sie dient als Basis für unsere Kufe. Benennen Sie das Objekt «Neues Polygon» über das Menü «Bearbeiten>Parametereditor» um in «Kufe». Schließen Sie wieder den Parametereditor.

Wählen Sie «Erzeugen>2D-Polygon>Frei». Setzen Sie die folgenden Koordinatenwerte für zwölf Punkte im Koordinatenfenster ein:

| X | Y | Z |
|---|---|---|
| -75 | 20 | 0 |
| **-75** | **21** | **0** |
| -76 | 21 | 0 |
| **-80** | **21** | **0** |
| -81 | 21 | 0 |
| **-81** | **20** | **0** |
| -81 | 18 | 0 |
| **-81** | **17** | **0** |
| -80 | 17 | 0 |
| **-76** | **17** | **0** |
| -75 | 17 | 0 |
| **-75** | **18** | **0** |

Zentrieren Sie die Ansicht über das Drag&Drop-Icon «Zentrieren». Wählen Sie das Objekt «Neues 2D-Polygon» aus. Schließen Sie das 2D-Polygon, indem Sie das Werkzeug «Polygon schließen» anklicken. In der nun folgenden Bildserie können Sie erkennen, warum wir das 2D-Polygon auf diese Art gebaut haben! In wenigen Sekunden können Sie das Polygon optimieren. Wir möchten, daß Sie die Ecken des Objektes abrunden. Selektieren Sie alle Punkte des Objektes Neues 2D-Polygon, und schalten Sie die Funktion «Anzeigen der Punktnummern» ein.

Wählen sie das Werkzeug «Splineskurve um Stützpunkte erzeugen» an, und selektieren Sie die Punkte 0 und 2. Klicken Sie 2 erneut an, schlägt REFLECTIONS eine Kurve vor. Setzen Sie die Punktzahl auf 5, und bestätigen Sie die Eingabe durch Drücken der Returntaste.




Selektieren Sie erneut alle Punkte, und wiederholen Sie die Schritte mit den Punktgruppen, die dann jeweils 5 und 7, 10 und 12 sowie 15 und 17 heißen. Selektieren Sie zum Schluß alle Punkte. Wechseln Sie in den

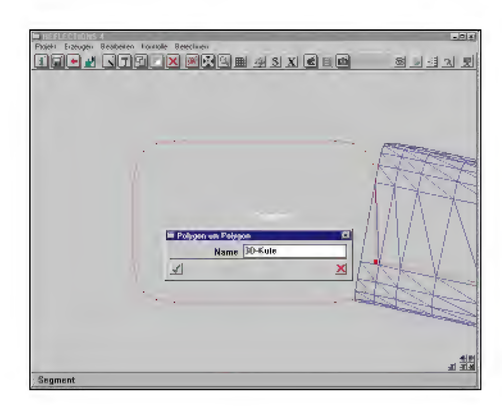
Geometrieeditor. Öffnen Sie das Skalafenster über das Menü «Kontrolle>Fenster>Skala» und schalten den «Snap»-Modus wieder ein.

Wählen Sie im Gemetrieeditor die Funktion «Verschiebe Achsen-0-Punkt» und klicken mit der linken Maustaste auf die Position des Punktes 0 des Objekts «Neues 2D-Polygon».

Weisen Sie REFLECTIONS an, die neue Ausrichtung als Grundorientierung des Geometrieobjektes zu benutzen, indem Sie zunächst die Funktion «Neue Grundausrichtung» wählen und dann mit der Maus zur Bestätigung auf eine Kante des Objekts klicken.

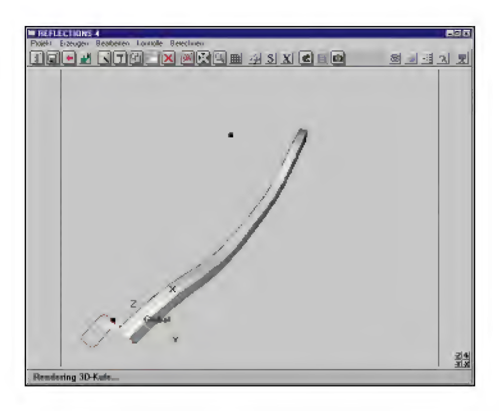
Benennen Sie das Objekt 2D-Polygon über das Menü «Bearbeiten>Parametereditor» in «Segment» um. Schließen Sie nach der Namensänderung den Parametereditor. In der Draufsicht können Sie feststellen, daß der Ursprungspunkt des gerade erzeugten Polygons «Segment» genau auf dem Anfangspunkt des Objekts Kufe steht. Dies ist für den nächsten Schritt zwar nicht zwingend notwendig, dient aber der besseren Übersicht.

Schieben Sie das Drag&Drop-Icon «Bearbeiten» auf das Objekt «Segment», und wählen Sie im Auswahlfenster die Funktion «Multi-Operation». Am Mauszeiger erscheint die Operationsbox. Schieben Sie sie auf das Zielobjekt «Kufe». Wählen Sie jetzt die Funktion «Polygon um Polygon», und beobachten Sie, was passiert.

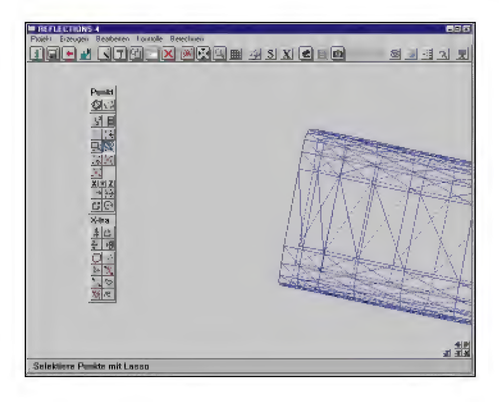



REFLECTIONS öffnet ein Parameterfenster für das Objekt, das aus der Operation resultiert. Ändern Sie zur Unterscheidung den Namen in «3D-Kufe».

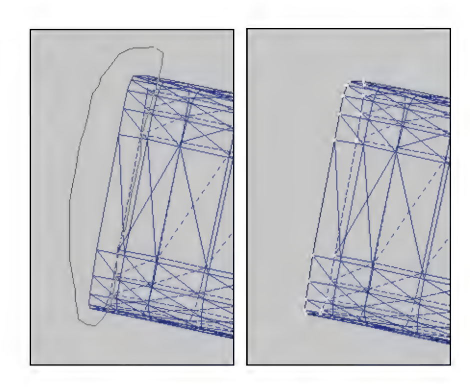
Bestätigen Sie diese Änderung. Schließen Sie die Objekterzeugung ab, indem Sie «OK» klicken. REFLECTIONS erzeugt entlang der Linie Kufe ein bandförmiges Dreiecksobjekt. Es besitzt den Querschnitt von Segment. Unsere Abbildung zeigt die perspektivische Ansicht in solider Darstellung.




Löschen Sie die beiden Objekte «Segment» und «Kufe». Aktivieren Sie den «Hiddenline2»-Modus über den Funktionsschalter «Kontrolle>Darstellungsmodus>Plotmodus>Hiddenline2». Schalten Sie den «Snap»-Modus wieder aus. Schalten Sie mit der Taste 0 in die Draufsicht um. Ihre Darstellung sollte nun der folgenden Abbildung entsprechen. Passen Sie ggf. die Szene über die Tasten 5 und 6 entsprechend an. Zum Verschieben des Bildschirminhaltes benutzen Sie am besten die rechte Maustaste.



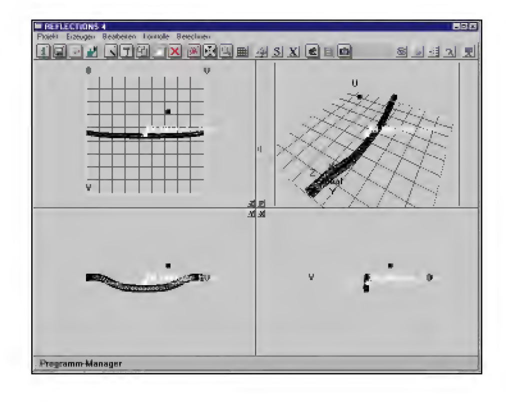

Starten Sie den Punkteditor, und selektieren Sie die Endpunkte der 3D-Kufe. Benutzen Sie dazu das Werkzeug «Selektiere Punkte mit Lasso». Klicken Sie auf das Werkzeug und dann an die Stelle, die der Anfang des Lassos sein soll. Bewegen Sie nun die Maus, zeichnet REFLECTIONS entsprechend Ihrer Mausbewegung eine Freihandlinie. Sorgen Sie dafür, daß alle Endpunkte der Kufe sich innerhalb des Lassos sowie der Verbindungslinie zwischen erstem und letztem Punkt befinden. Klicken Sie erneut die linken Maustaste. Insgesamt müssen Sie 20 Punkte selektiert haben.



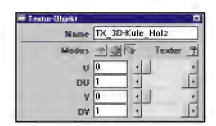
Wählen Sie jetzt das Werkzeug «Skaliere selektierte Punkte» und aktivieren alle drei Achsen für die Operation. Klicken Sie mit der Maus in das Darstellungsfenster und bewegen die Maustaste nach links, werden alle selektierten Punkte auf ihr gemeinsames Zentrum zusammengezogen. Bewegen Sie die Maus soweit nach links bis in der Statusanzeige der Skalierungsfaktor auf 0 ist.

Wählen Sie das Werkzeug «Punkte verschmelzen». Klicken Sie mit dem Mauszeiger auf die noch selektierte Punktgruppe, und bewegen Sie die Maus einige Millimeter nach rechts oder links, um den Schmelzbereich zu definieren. Ist er größer als der Abstand der selektierten Punkte, werden alle Punkte innerhalb dieser Strecke zu einem einzigen verschmolzen. Der Schmelzbereich wird mit einer schwarzen Linie angezeigt. Erscheint diese schwarze Linie nicht, ist noch der «Snap»-Modus aktiviert. Deaktivieren Sie den «Snap»-Modus und wiederholen anschließend die Aktion.

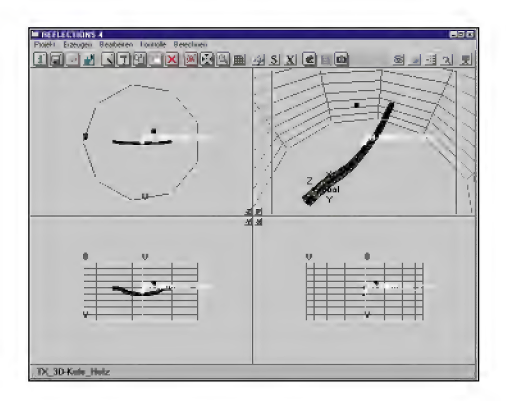
Wiederholen Sie diesen Vorgang mit der anderen Abschlußkante der Kufe. Nachdem Sie auch das andere Ende der Kufe geschlossen haben, schließen Sie den Punkteditor. Schalten Sie durch Drücken der Taste [4] in die Vierfachansichtsdarstellung um und Zentrieren die Szene über das Drag&Drop-Icon «Zentrieren». Weisen Sie anschließend über den Material-Manager der «Kufe» das Material «Holz» zu. Schieben Sie einfach das Drag&Drop-Icon des Texturobjektes «Holz» auf das Geometrieobjekt «3D-Kufe». Im Programm-Manager wird REFLECTIONS das schon bekannte Texturobjekt anzeigen.



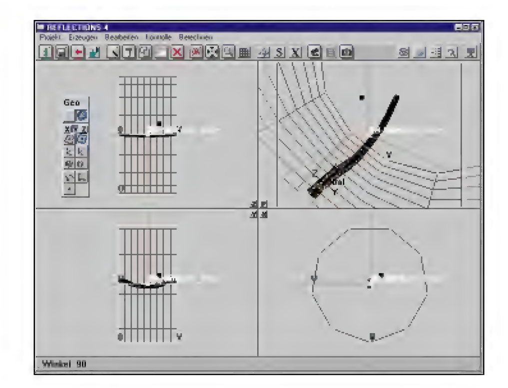
Schieben Sie nun das Drag&Drop-Icon «Bearbeiten» auf das Texturobjekt, und wählen Sie die Option «Parametereditor». REFLECTIONS öffnet den Parametereditor für Texturmaterialien.




Wählen Sie anstelle des Modus «Flach» diesmal «Zylinder». Schließen Sie den Parametereditor wieder und schalten um in die Ansichtsdarstellung der Vierfachansicht. Mit der Tastenkombination Shift + Z zentrieren Sie bitte die gesamte Szene. In den Ansichtsfenstern wird ein tonnenförmiges Texturobjekt angezeigt.




Klicken Sie mit der linken Maustaste das Drag&Drop-Icon «Bearbeiten» an. Wählen Sie das Texturobjekt «TX_3D-Kufe_Holz» aus und starten dann den Geometrieeditor. Klicken Sie das Werkzeug «Rotiere Geometrieobjekt» an und rotieren das Texturobjekt in der -Y Ansichtsdarstellung um 90° um die Y-Achse. Den Winkel der Rotation können Sie in der Statusanzeige kontrollieren.

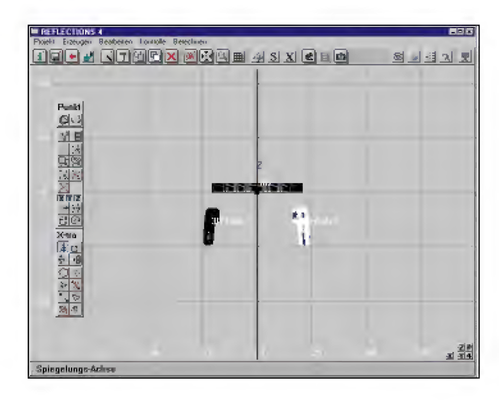


Lassen Sie ein Testbild berechnen. Entfernen Sie nun über das Drag&Drop-Icon «PKL Aufnehmen/Entfernen» das Texturobjekt «TX_3D-Kufe_Holz» aus der Plotkörperliste. Schieben Sie das Drag&Drop-Icon «Bearbeiten» auf die «3D-Kufe». Wählen Sie diesmal die Option «Körpereditor». REFLECTIONS öffnet den Körpereditor.

Schieben Sie das Drag&Drop-Icon «Gerundet» auf das Körpersymbol «Alles». Dadurch bewirken Sie, daß für die «3D-Kufe» bei der Bildberechnung die Rundeigenschaft gesetzt wird. Schließen Sie den Körpereditor wieder. Erstellen Sie über die Drag&Drop-Icon «Kopieren» und «Einfügen» ein Duplikat der «3D-Kufe». REFLECTIONS nennt das Duplikat «3D-Kufe1».

Wählen Sie über den Funktionsschalter «Geometrieobjekt» auswählen das Objekt «3D-Kufe1» im Punkteditor als Zielobjekt aus. Fügen Sie den Sitz über das Drag&Drop-Icon «PKL Aufnehmen/Entfernen» in die Plotkörperliste ein, und schalten Sie die Darstellung auf das Ansichtsfenster -X. Selektieren Sie alle Punkte des Objekts «3D-Kufe» über das Werkzeug «Selektiere/Deselektiere alle Punkte».

Aktivieren Sie die Skala mit der Taste S. Wählen Sie das Werkzeug «Selektierte Punkte spiegeln» und plazieren den Cursor so, daß die Spiegelachse senkrecht auf dem Sitz steht, bzw. genau auf der 0 Z-Achse steht, und lassen Sie die Maustaste los. REFLECTIONS spiegelt «3D-Kufe1». Unsere Abbildung zeigt die beiden «Kufen» und den «Sitz». Die Spiegelungsachse wurde, zur Veranschaulichung, nachträglich eingezeichnet.




Fügen Sie das Objekt Pferdekopf wieder in die Plotkörperliste ein. Da der Pferdekopf in der Draufsichtsdarstellung erzeugt wurde, liegt er parallel zur Sitzfläche in der gleichen Ebene. Ändern Sie zunächst die Boxen-Darstellung des Pferdekopf im PKL-Manager. Sie erinnern sich: Der erste Toggle-Schalter hinter dem Drag&Drop-Symbol «Pferdekopf».

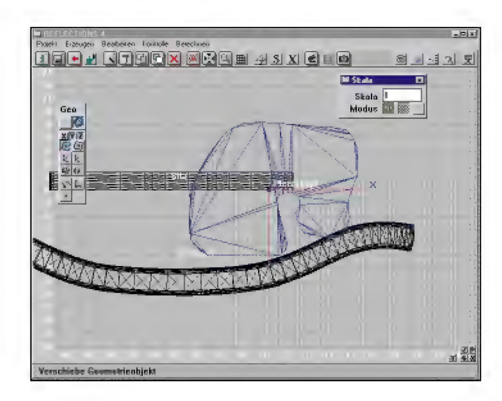
+ Pferdekopf

Bevor wir die restlichen Teile des Pferdchens erzeugen, werden wir ihn neu ausrichten. Wechseln Sie den Geometrieeditor und wählen als Zielobjekt den Pferdekopf aus. Wählen Sie das Werkzeug «Rotiere Geometrieobjekt» und als Bezugsachse die X-Achse. Drehen Sie nun das Objekt im Ansichtsfenster entlang

der X-Achse um -90. Kontrollieren Sie die Rotation in der Statusanzeige oder nehmen Sie gegebenenfalls das Koordinatenfenster zu Hilfe, indem Sie dort im Eingabefeld Winkel den Wert -90 eingeben. Die Eingabe ist auch möglich, wenn Sie bereits die Rotation begonnen haben. Bestätigen Sie dann die Eingabe mit der Returntaste.

Weisen Sie REFLECTIONS an, die neue Ausrichtung als Grundorientierung des Geometrieobjektes zu benutzen, indem Sie zunächst die Funktion «Neue Grundausrichtung» wählen und dann mit der Maus zur Bestätigung auf eine Kante des Objekts klicken.

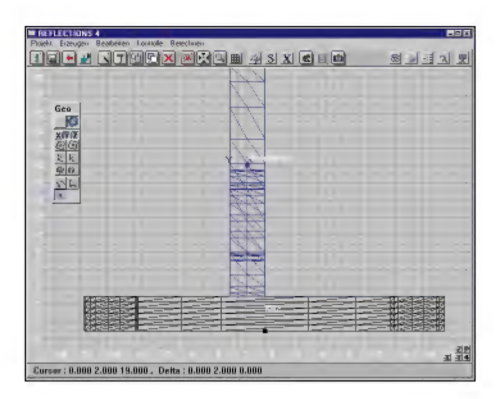
Schalten Sie die Darstellung auf das Ansichtsfenster -Y um. Der Pferdekopf steht nun senkrecht. Eine Kontrolle durch die Vergrößerung der Ansicht über die Taste 6 im Programm-Manager zeigt, daß er sich teilweise mit der Sitzfläche überschneidet. Aktivieren Sie im Skalafenster den «Snap»-Modus. Als Skalenwert geben Sie eine 1 ein.



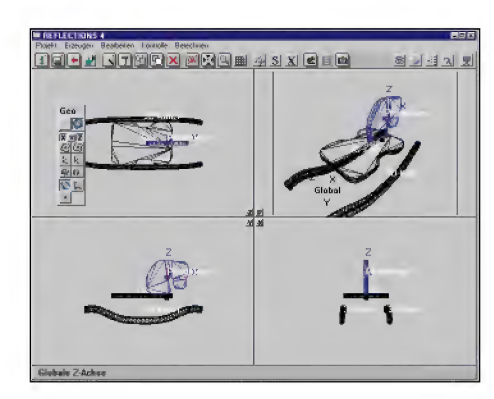

Wechseln Sie das Werkzeug. Für die nächste Operation wählen Sie «Verschiebe Geometrieobjekt» aus. Verschieben Sie den Pferdekopf entlang der Z-Achse nun soweit nach oben, bis die Unterkante des Halses genau an die Oberseite des Sitzes stößt. Schalten Sie die Darstellung auf das Ansichtsfenster -X um.

Schauen Sie sich Pferdekopf und Sitzfläche an. Die beiden Objekte sind gegeneinander versetzt, obwohl der Ursprungspunkt in beiden Fällen den Y-Wert Null besitzt. Dies erklärt sich aus der Tatsache, daß Sie den Pferdekopf aus einem Polygon erzeugt haben. Der Ursprungspunkt dieses Polygons ist zum Ursprungspunkt des Kopfes geworden. Dieser besitzt aber eine Materialstärke von vier Einheiten (cm). Deshalb sitzt der Ursprungspunkt nicht in der Mitte des Pferdekopfes.

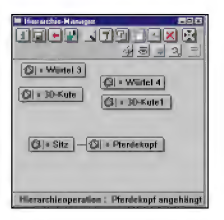
Um dies zu ändern, aktivieren Sie einfach das Werkzeug «Verschiebe Achsen-0-Punkt» und verschieben den Ursprungspunkt um zwei Einheiten in Richtung des Zentrums des Pferdekopfes.




Aktivieren Sie danach wieder das Werkzeug «Verschiebe Geometrieobjekt», um den Kopf an seinem neu positionierten Ursprungspunkt zu greifen und um die zwei Einheiten zur Seite zu setzen.
Jetzt sollte er mittig über dem Sitz stehen. Ist dies der Fall, klicken Sie bitte einmal die Funktion «Neue Grundausrichtung» an, und klicken Sie zusätzlich mit der linken Maustaste, am sinnvollsten in der Seitenansicht, auf den Pferdekopf. Sie haben diese Schritte bereits bei der Positionierung und Ausrichtung der einzelnen Würfel kennengelernt. Schalten Sie nun mit der Taste 4 in die Vierfachansicht um. Deaktivieren Sie noch mit der Taste S die Skala.




Damit ist die Ausrichtung und Positionierung des Pferdekopfs durchgeführt. Verknüpfen Sie ihn mit dem Sitz zu einer Hierarchie. Öffnen Sie dazu den Hierarchie-Manager und schieben dann das Pferdekopf-Symbol auf das Symbol des Sitzes. Der Kopf soll dem Sitz untergeordnet sein, nicht umgekehrt. Zur besseren Übersicht wurden das Fenster des Hierarchie-Managers verkleinert.




Schalten Sie um in die -Y Ansichtsdartstellung. Aktivieren Sie die Skala über die Taste [S]. Schieben Sie das Drag&Drop-Icon «Bearbeiten» auf den Sitz und wählen Geometrieeditor aus. Aktivieren Sie das Werkzeug «Verschiebe Geometrieobjekt». Verschieben Sie nun den Sitz um 10 Einheiten, an der Z-Achse entlang, nach oben. Nutzen Sie den «Snap»-Modus des Skalengitters. Der Kopf macht die Bewegung mit. Führen Sie erneut die Funktion «Neue Grundausrichtung» durch. Bedenken Sie dabei, daß Sie dies nun für den Sitz und den Kopf machen müssen.

Klicken Sie das Drag&Drop-Icon «Bearbeiten» an und wählen das Objekt «3D-Kufe» aus. Wählen Sie die Funktion «Multi-Operation» und dann sofort nochmal die Funktion «Multi-Operation». Als Zielobjekt wählen Sie dann «3D-Kufe1» aus und kopieren mit der Option «Addiere Punkte» die Punkte des Objekt 3D-Kufe1 zu dem Objekt 3D-Kufe zusammen. REFLECTIONS führt die Operation durch. Öffnen Sie den PKL-Manager und schieben das Drag&Drop-Icon «Info» erst auf 3D-Kufe und dann auf 3D-Kufe1. Sie werden erkennen, das daß Objekt 3D-Kufe doppelt soviele Punkte besitzt (1924) wie 3D-Kufe1 (962). Löschen Sie 3D-Kufe1 indem Sie das Drag&Drop-Icon «Löschen» auf das Objekt «3D-Kufe1» schieben.

# Der Abschluß

Der letzte Schritt ist die Verbindung der Kufen mit dem Sitz. Erzeugen Sie über die Menueleiste «Erzeugen>Dreiecksobjekt>Quader» einen Quader mit den Maßen Länge = 3, Breite = 3 und Höhe = 22. Nennen Sie ihn Bein 1.

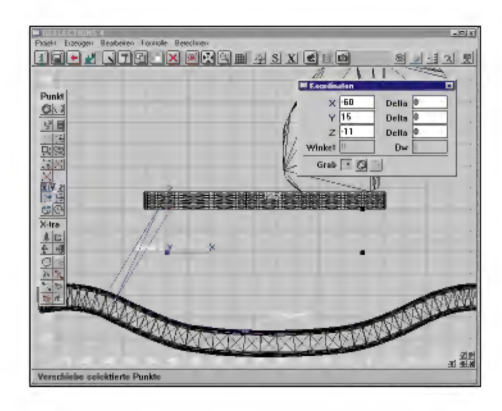
Weisen Sie dem «Bein 1» das Material «Holz» zu. Benutzen Sie zur Materialzuweisung die Menüfunktion «Bearbeiten>Material vergeben an>Objekt». REFLECTIONS zeigt nach der Auswahl des Objektes eine Liste von zuzuweisenden Materialien. Hier wählen Sie dann bitte das Material «Holz» aus. Schieben Sie nun das Drag&Drop-Icon «Bearbeiten» auf das Texturobjekt, und wählen Sie die Option «Parametereditor». REFLECTIONS öffnet den Parametereditor für Texturmaterialien.

Wählen Sie anstelle des Modus «Flach» diesmal «Zylinder». Entfernen Sie nun über das Drag&Drop-Icon «PKL Aufnehmen/Entfernen» das Texturobjekt «TX_Bein 1_Holz» aus der Plotkörperliste. Schieben Sie das Drag&Drop-Icon «Bearbeiten» auf das «Bein 1». Wählen Sie diesmal die Option Geometrieeditor.

REFLECTIONS öffnet den Geometrieeditor. Drücken Sie die Taste O um in die Draufsicht zu wechseln. Zentrieren Sie die Szene auf den Sitz über das Drag&Drop-Icon «Zentrieren». Öffnen Sie über das Menü «Kontrolle>Fenster>Koordinaten» das Koordinatenfenster. Wählen Sie im Geometrieeditor das Werkzeug «Verschiebe Geometrieobjekt» aus.
Platzieren Sie das Objekt «Bein 1» so, daß es als hinteres, rechtes Bein, zwischen Sitz und Kufe steht. Die Position hierfür entnehmen Sie bitte der folgenden Abbildung:

Drücken Sie die Taste R um in die Seitenansicht zu wechseln. Schalten Sie den Plotmodus «Alles zeigen» mit der Taste 0 ein. Wechseln sie in den Punkteditor und selektieren Sie die unteren Punkte des Beinchens mit dem Werkzeug «Selektiere/deselektiere Punkte mit Auswahlbox».

Wählen Sie das Werkzeug «Verschiebe selektierte Punkte» und verschieben Sie sie so, daß Sie mittig auf der Kufenrundung stehen. Nehmen Sie unsere Abbildung zur Hilfe. Über das Koordinatenfenster können Sie die Platzierung kontrollieren.

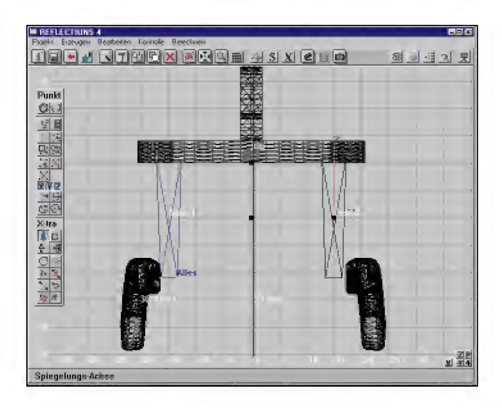



Das Beinchen paßt nun. Es wirkt aber sehr zerbrechlich. Wechseln Sie die selektierten Punkte, indem Sie die Auswahlbox des Werkzeuges «Selektiere/deselektiere Punkte mit Auswahlbox» um das ganze Bein ziehen und die Option «Wechseln» in der Pop-up-Abfrage wählen. Aktivieren Sie alle drei Achsen für die Operation. Wählen Sie das Werkzeug «Skaliere selektierte Punkte» und bestimmen Sie mit der Maus einen Skalierfaktor von 1.50. Kontrollieren Sie die Aktion über die Statusanzeige.

Haben Sie die Skalierung abgeschlossen, verraten wir Ihnen einen Trick:
Der Vorgang muß nicht für jedes Bein durchgeführt werden. Sie kennen bereits einen Weg, die drei fehlenden Beine schneller zu erzeugen. Die Spiegelfunktion, die Sie bei der Herstellung des Sitzes benutzt haben, läßt sich auch auf das Bein anwenden. Drücken Sie die Taste V um in die Vorderansicht zu wechseln. Erstellen Sie über die Drag&Drop-Icons «Kopieren» und «Einfügen» ein Duplikat des «Bein 1».

REFLECTIONS nennt das Duplikat «Bein 2».

Selektieren Sie alle Punkte des Objekts «Bein 1» über das Werkzeug «Selektiere/Deselektiere alle Punkte». Wählen Sie das Werkzeug «Selektierte Punkte spiegeln» und plazieren den Cursor so, daß die Spiegelachse senkrecht auf dem Sitz steht, bzw. genau auf der 0 Z-Achse steht, und lassen Sie die Maustaste los. REFLECTIONS spiegelt «Bein 1». Unsere Abbildung zeigt die beiden Beinchen, Sitz, Kopf und die Kufen. Die Spiegelungsachse wurde, zur Veranschaulichung, nachträglich eingezeichnet.




Drücken Sie die Taste R um in die Seitenansicht zu wechseln. Erstellen Sie über die Drag&Drop-Icons «Kopieren» und «Einfügen» ein Duplikat des «Bein 1». REFLECTIONS nennt dann das Duplikat «Bein 3».

Wählen Sie über Geometrieobjekt auswählen «Bein 1» als das zu Bearbeiten Objekt aus. Selektieren Sie alle Punkte des Objekts «Bein 1» über das Werkzeug «Selektiere/Deselektiere alle Punkte». Wählen Sie das Werkzeug «Selektierte Punkte spiegeln» und plazieren den Cursor so, daß die Spiegelachse senkrecht auf dem Sitz steht, bzw. genau auf der 24 Z-Achse steht, und lassen Sie die Maustaste los. REFLECTIONS spiegelt «Bein 1». Deselektieren Sie alle Punkte des Objekts «Bein 1» über das Werkzeug «Selektiere/Deselektiere alle Punkte».

Erstellen Sie über die Drag&Drop-Icons «Kopieren» und «Einfügen» ein Duplikat des «Bein 2». REFLECTIONS nennt dann das Duplikat «Bein 4». Wählen Sie über Geometrieobjekt auswählen «Bein 2» als das zu Bearbeiten Objekt aus.

Selektieren Sie alle Punkte des Objekts «Bein 2» über das Werkzeug «Selektiere/Deselektiere alle Punkte». Wählen Sie das Werkzeug «Selektierte Punkte spiegeln» und plazieren den Cursor so, daß die Spiegelachse senkrecht auf dem Sitz steht, bzw. genau auf der 24 Z-Achse steht, und lassen Sie die Maustaste los. REFLECTIONS spiegelt «Bein 2». Deselektieren Sie alle Punkte des Objekts Bein 2 über das Werkzeug «Selektiere/Deselektiere alle Punkte».

Erzeugen Sie schließlich noch einen Zylinder mit den Parametern «Radius» 1.5, «Länge» 28, «Kreissegmente» 24 und «Unterteilung» 2. Nennen Sie den Zylinder in «Griff» um. Bestätigen Sie Ihre Eingaben immer durch Drücken der Returntaste.

Weisen Sie dem Griff das Material «Braun» zu. Benutzen Sie zur Materialzuweisung die Menüfunktion «Bearbeiten>Material vergeben an>Objekt». REFLECTIONS zeigt nach der Auswahl des Objektes eine Liste von zuzuweisenden Materialien. Hier wählen Sie dann bitte das Material «Braun» aus.

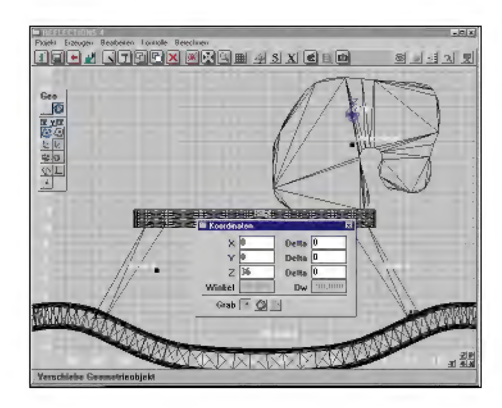
Drücken Sie die Taste [O] um in die Draufsicht zu wechseln. Wechseln Sie über «Umschalten» in Geometrieeditor und wählen über «Geometrieobjekt auswählen» «Griff» als das zu Bearbeiten Objekt aus.

Wählen Sie das Werkzeug «Rotiere Geometrieobjekt» und als Bezugsachse die Z-Achse. Drehen Sie nun das Objekt im Ansichtsfenster entlang der Z-Achse um -90. Kontrollieren Sie die Rotation in der Statusanzeige oder nehmen Sie gegebenenfalls das Koordinatenfenster zu Hilfe, indem Sie dort im Eingabefeld Winkel den Wert -90 eingeben.

Wechseln Sie duch Drücken der Taste [R] in die Seitenansicht. Wählen Sie das Werkzeug «Verschiebe Geometrieobjekt» und wechseln in das Koordinatenfenster. Geben Sie dort für «X» den Wert 0, für «Y» den Wert 0 und für «Z» den Wert 36 ein.

Weisen Sie REFLECTIONS an, die neue Ausrichtung als Grundorientierung des Geometrieobjektes zu benutzen, indem Sie zunächst die Funktion «Neue Grundausrichtung» wählen und dann mit der Maus zur Bestätigung auf eine Kante des Objekts klicken.

Unser Pferdchen ist nun bald fertig. Ihr Bildschirminhalt sollte dem unsere folgenden Abbildung entsprechen.




Erzeugen Sie über das Drag&Drop-Icon «Erzeugen» über die Auswahl «Dreiecksobjekte>Quader» einen Quader mit den Parametern «Länge» 12, «Breite» 44 und «Höhe» 3. Nennen Sie den Quader in «Brett 1» um. Bestätigen Sie Ihre Eingaben immer durch Drücken der Returntaste.

Weisen Sie dem «Brett 1» das Material «Braun» zu. Benutzen Sie zur Materialzuweisung die Menüfunktion «Bearbeiten>Material vergeben an>Objekt». REFLECTIONS zeigt nach der Auswahl des Objektes eine Liste von zuzuweisenden Materialien. Hier wählen Sie dann bitte das Material «Braun» aus.

Wählen Sie für das aktuelle Objekt «Brett 1» das Werkzeug «Verschiebe Geometrieobjekt» und wechseln in das Koordinatenfenster. Geben Sie dort für «X» den Wert -60, für «Y» den Wert 0 und für «Z» den Wert -12 ein.
Erstellen Sie nun erstmal über die Drag&Drop-Icons «Kopieren» und «Einfügen» ein Duplikat des «Brett 1». REFLECTIONS nennt dann das Duplikat automatisch «Brett 2».

Da «Brett 1» immer noch das aktuell zu Bearbeitende Objekt ist, wählen Sie nun im Geometrieeditor das Werkzeug «Rotiere Geometrieobjekt». Als Bezugsachse wählen Sie die Y-Achse. Drehen Sie nun das Objekt im Ansichtsfenster entlang der Y-Achse um -23. Kontrollieren Sie die Rotation in der Statusanzeige oder nehmen Sie gegebenenfalls das Koordinatenfenster zu Hilfe, indem Sie dort im Eingabefeld Winkel den Wert -23 eingeben.

Weisen Sie REFLECTIONS an, die neue Ausrichtung als Grundorientierung des Geometrieobjektes zu benutzen, indem Sie zunächst die Funktion «Neue Grundausrichtung» wählen und dann mit der Maus zur Bestätigung auf eine Kante des Objekts klicken. Wählen Sie über «Geometrieobjekt auswählen» «Brett 2» als das zu Bearbeiten Objekt aus.
Mit dem Werkzeug «Verschiebe Geometrieobjekt» wird das «Brett 2» seiner neuen Position zugewiesen. Wechseln in das Koordinatenfenster. Geben Sie dort für «X» den Wert -20, für «Y» den Wert 0 und für «Z» den Wert -21 ein.

Weisen Sie REFLECTIONS an, die neue Ausrichtung als Grundorientierung des Geometrieobjektes zu benutzen, indem Sie zunächst die Funktion Neue Grundausrichtung wählen und dann mit der Maus zur Bestätigung auf eine Kante des Objekts klicken. Da Brett 2 nicht an den Bogen der Kufe angepast werden muß, wird hier eine Rotation nicht benötigt.

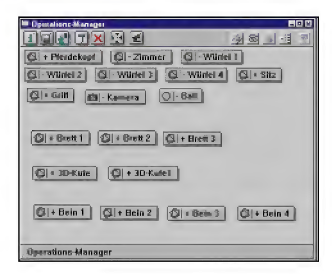
Da sich Brett 1 noch im Kopierspeicher befindet, erstellen Sie nun über das

Erstellen Sie über die Drag&Drop-Icons «Kopieren» und «Einfügen» ein Duplikat des «Brett 2». REFLECTIONS nennt dann das Duplikat automatisch «Brett 3».

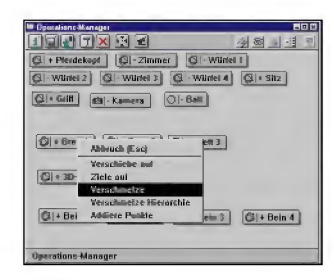
Wählen Sie über «Geometrieobjekt auswählen» «Brett 3» als das zu Bearbeiten Objekt aus.
Mit dem Werkzeug «Verschiebe Geometrieobjekt» wird das Brett 3 seiner neuen Position zugewiesen. Wechseln in das Koordinatenfenster. Geben Sie dort für «X» den Wert 15, für «Y» den Wert 0 und für «Z» den Wert -13 ein. Klicken Sie auf das Werkzeug «Rotiere Geometrieobjekt». Als Bezugsachse wählen Sie die Y-Achse. Drehen Sie nun das Objekt im Ansichtsfenster entlang der Y-Achse um 25. Kontrollieren Sie die Rotation in der Statusanzeige oder nehmen Sie gegebenenfalls das Koordinatenfenster zu Hilfe, indem Sie dort im Eingabefeld «Winkel» den Wert 25 eingeben.
Weisen Sie REFLECTIONS an, die neue Ausrichtung als Grundorientierung des Geometrieobjektes zu benutzen, indem Sie zunächst die Funktion «Neue Grundausrichtung» wählen und dann mit der Maus zur Bestätigung auf eine Kante des Objekts klicken.

Über die Taste s deaktivieren Sie bitte das Skalengitter. Schalten Sie den «Snap»-Modus aus. Wechsel Sie durch Drücken der Taste [4] in die Vierfachansicht und zentrieren die Szene mit der Tastenkombination [Shift] + [Z].

Starten Sie über den Funktionsschalter «Operations-Manager» den Operations-Manager.




Zur einfacheren Übersichsicht haben wir den Operations-Manager ein wenig aufgeräumt, bzw. die zu bearbeitenden Objekte parat gelegt. Im Operations-Manager können Sie auf einfachster Weise die Operationen und Multi-Operationen ausführen, die Sie sonst über die «Bearbeiten»-Funktion erreichen. Unsere Aufgabe ist es nun, ein wenig Ordnung zu schaffen indem die Objekte Brett, Bein und Kufe zu jeweils einem Objekt zusammen gefaßt werden. Schieben Sie als erstes das Objekt «Brett 2» auf das Objekt «Brett 1». Im folgenden Pop-up-Menü wählen Sie die Funktion «Verschmelzen» aus.




Die folgende Abfrage beantworten Sie bitte mit «Nein».

Sie wäre nur dann mit «Ja» zu Beantworten, wenn von Objekten mit Körpern die Körper erhalten werden sollten. Unsere Objekte, die wir verschmelzen werden, haben keine Körper.

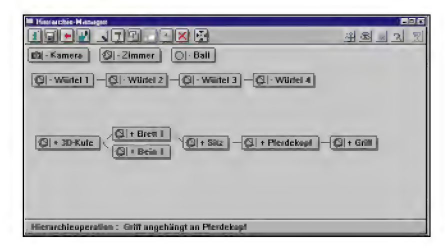
REFLECTIONS für nun die Operation durch. «Brett 2» erscheint nun als «Nicht sichtbares» Objekt mit einem Minus im Darstellungsfeld.

«Brett 2» wird nun nicht mehr benötigt. Löschen Sie es mit dem Drag&Drop-Icon «Löschen».

Schieben Sie nun «Brett 3» auf «Brett 1». Im sich öffnenden Pop-up-Menü wählen Sie wieder «Verschmelzen» aus. Die folgende Abfrage beantworten Sie wiederum mit «Nein». Anschließend löschen Sie das Objekt «Brett 3».

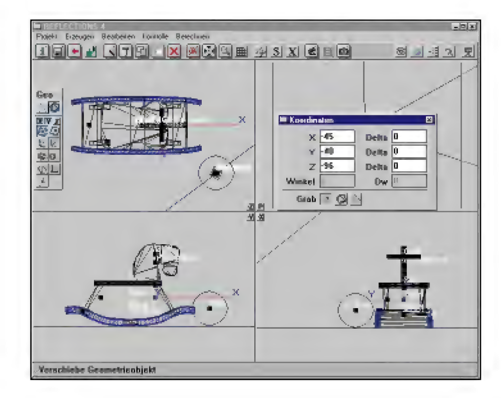
In gleicher Art und Weise verfahren Sie bitte mit den Objekten Bein und Kufe. Haben alle Aktionen erfolgreich ausgeführt wechseln Sie über den Funktionsschalter «Hierarchie-Manager» zum Hierarchie-Manager.

Zur Vorbereitung der nächsten Schritte sollten Sie nun die Teile in einer Hierarchie miteinander verketten. In ihm werden alle Objekte der Szene angezeigt. Schieben Sie zuerst das Objekt «Bein 1» auf das Objekt «3D-Kufen». Anschließend schieben Sie Sie «Brett 1» auf das Objekt «3D-Kufe». Nun schieben Sie das Objekt «Sitz» auf das Objekt «Bein 1». Das Objekt «Pferdekopf» ist bereit verbunden mit dem Objekt «Sitz». Diese Hierarchie wird übernommen. Zum Schluß schieben Sie noch das Objekt «Griff» auf das Objekt «Pferdekopf».



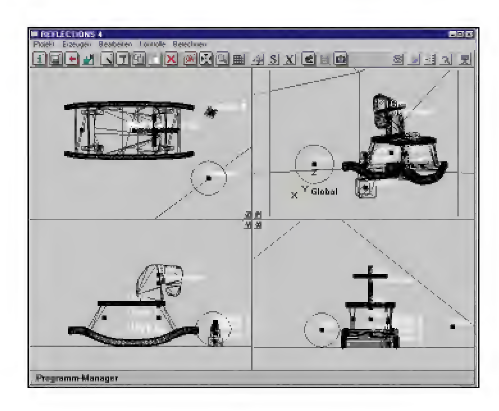

Nun sind alle Objekte des Pferdchens in ihrer räumlichen Lage auf die Kufen des Schaukelpferdes fixiert. Möchten Sie das Pferd nun neu plazieren, bewegen oder skalieren, wählen Sie als Zielobjekt die Kufen aus. Bewegen Sie die Kufen, werden alle dem Schaukelpferd zugehörenden Objekte ebenfalls bewegt.

Das Pferd hängt in der Luft. Es handelt sich um den gleichen Effekt, den Sie schon bei den anderen Kinderspielsachen feststellen konnten. Alle Einzelteile des Pferdchens sind ja im Nullpunkt des globalen Koordinatensystems erstellt worden.Klicken Sie mit der linken Maustaste auf das Drag&Drop-Icon «Bearbeiten». Wählen Sie im Auswahlfenster das Objekt «3D-Kufe» aus. Im folgenden Pop-up-Menü wählen Sie bitte «Geometrieeditor» und klicken dann auf das Werkzeug «Verschiebe Geometrieobjekt». Verschieben Sie das Pferd, bis die Kufen den Boden berühren und etwas seitlich vom Ball steht. Sie können aber auch über das Koordinatenfenster exakte Positionswerte eingeben. Diese sind für den Wert «X» -45, für den Wert «Y» -40 und für den Wert «Z» -96.



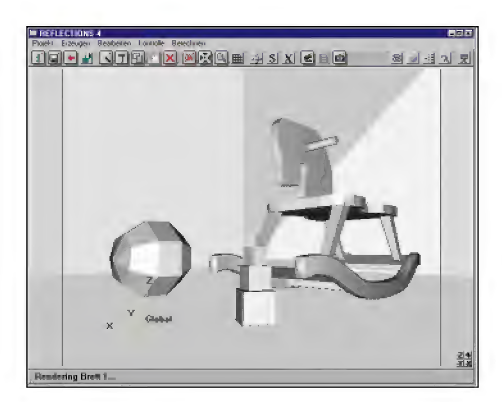
Achten Sie darauf, daß die Kamera sich innerhalb des Zimmers befindet, da Sie sonst von außen auf die Wand schauen. Auch bei der Kamera können Sie über das Koordinatenfenster exakte Positionswerte eingeben. Diese sind für den Wert «X» 54, für den Wert «Y» -114 und für den Wert «Z» -100.

Schließen Sie nun den Hierarchie-Manager, daß Koordinatenfenster und den Geometrieeditor. Ihr Bildschirminhalt sollte nun dem folgenden Bild entsprechen.




Wir sind nun mit der Konstruktion des Schaukelpferdchens fertig. Speichern Sie die Szene unter einem beliebigen Namen ab.

# Das Umfeld




Wir haben die Kamera neu ausgerichtet. Versuchen Sie einen vergleichbaren Bildausschnitt herzustellen. Gelingt es Ihnen nicht, ist das nicht weiter schlimm. Im nächsten Abschnitt fordern wir Sie auf, Zubehör in die Szene zu laden. REFLECTIONS wird dabei die Kameraeinstellungen aus unserer Abbildung laden.

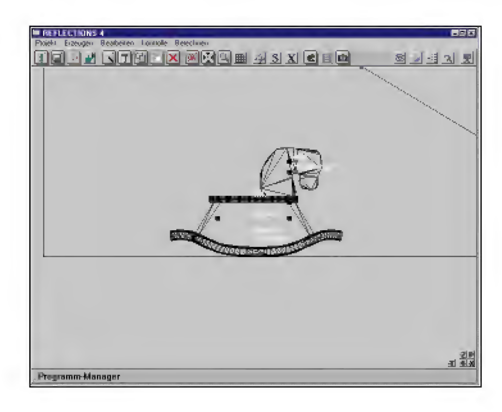
Zur Erzeugung realistischer Bilder ist es wichtig, eine Szene mit Komponenten zu versehen, die den Realitätseindruck erhöhen.

Um diese Übung zu vereinfachen, haben wir Objekte vorab produziert. Laden Sie die Datei UMGEBUNG.R4 zu Ihrer Szene hinzu. Sie enthält dann zusätzlich einen Tisch mit Computermonitor, Tastatur und Schreibtischlampe, eine Taschenlampe und einige Lichtquellen.

Wechseln sie die Plotart zur Farbsoliddarstellung. Berechnen Sie ein Bild. Die Szene wirkt schon realistischer.

# Wir werden das Ding schon schaukeln

Für unsere erste Animation wollen wir Ihnen einen kleinen, aber komplexen Bewegungsablauf vorstellen. Entfernen Sie außer den Teilen des Schaukelpferds und dem Zimmer alle Objekte aus der Plotkörperliste. Klicken Sie hierzu mit der rechten Maustaste aud das Drag&Drop-Icon «PKL Aufnehmen/Entfernen». Wählen Sie als Darstellung im Programm-Manager die Seitenansicht (-Y-Achse). Schieben Sie das Drag&Drop-Icon «Zentrieren» auf das Pferd. Die Darstellung im Programm-Manager sollte in etwa unserer Abbildung entsprechen. Benutzen Sie ggf. die Taste 5 oder 6 um die Darstellung anzupassen.



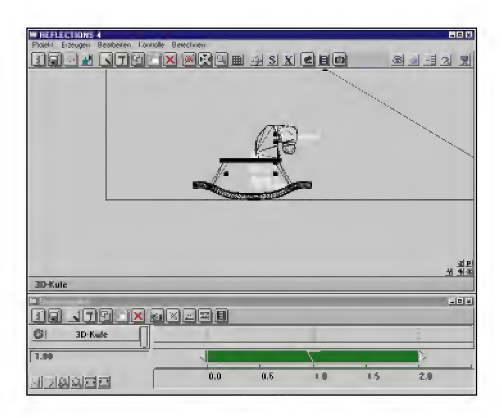

## Die Sequenz

Wenn Sie für eine Animation Objekte und Materialien manipulieren wollen, merkt sich REFLECTIONS die Manipulation in sogenannten Sequenzen. Bevor etwas animiert werden kann, muß daher zunächst eine Sequenz erzeugt werden.

Um eine Sequenz zu erzeugen, schieben Sie das Drag&Drop-Icon «Sequenz erzeugen» auf das Objekt. Klicken Sie das Drag&Drop-Icon «Sequenz erzeugen» mit der linken Maustaste an, öffnet REFLECTIONS die Auswahlliste. Im Programmfenster lassen sich nur Sequenzen für sichtbare Objekte erzeugen. Wollen Sie ein Material animieren, müssen Sie eine Materialsequenz erzeugen. Da Materialien im Programm-Manager in der Regel nicht sichtbar sind (Ausnahme: plazierte Texturmaterialien), geschieht die Zuweisung einer Sequenz an ein Material im Material-Manager.

Erzeugen Sie eine Sequenz für Ihr Pferd. Die Plotkörperliste sollte nun die folgenden Objekte enthalten: «3D-Kufe», «Bein 1», «Brett 1», «Sitz», «Pferdekopf,» «Griff» und «Zimmer». Außer dem Zimmer sind alle Objekte den Kufen hierarchisch untergeordnet.

Schieben Sie das Drag&Drop-Icon «Sequenz erzeugen» deshalb auf die Kufen Ihres Pferdchens. REFLECTIONS erzeugt eine Sequenz mit dem Namen «3D-Kufe» und öffnet das Sequenzfenster. Ändern Sie die Fensterkonfiguration durch Drücken der Taste X und wählen Sie im Auswahlfenster Sequenz aus.



Wie in unserer Abbildung, sollte das Sequenzfenster in der linken Spalte ein Sequenzsymbol mit dem Namen «3D-Kufe» enthalten. Es handelt sich dabei um einen einfachen Schalter. Der rechte Bereich neben dem Sequenzsymbol wird «Zeitleiste» genannt und gehört ebenfalls zur Sequenz. Derzeit enthält er noch keine Information. Wir werden jetzt für unser Pferdchen eine Animationssequenz erzeugen, die Ihnen Begriff und Funktion der Sequenz verständlich macht.

In der Kopfzeile finden Sie neben den bereits bekannten Drag&Drop-Icons weitere Symbole. Sie dienen der Kontrolle von Animationsabläufen.

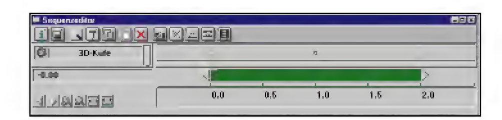
Die Zeitleiste einer Sequenz befindet sich rechts neben dem Schalter der Sequenz. Sie ist durch drei senkrechte Linien gegliedert. Die beiden gestrichelten grünen Linien rechts und links zeigen die Begrenzung des eingestellten Zeitbereichs. In der Grundeinstellung sind sie auf einen Zeitraum von 0,0 Sekunden bis 2,0 Sekunden voreingestellt. Sie können diese Einstellung ändern, indem Sie mit der linken Maustaste die beiden Pfeile rechts und links des grünen Balkens verschieben. Die mittlere schwarze Linie wird Zeitcursor genannt und hat in der Voreinstellung den Zeitwert 1,0. Auch ihn können Sie mit der Maustaste am grünen Pfeil bewegen.

Der Zeitcursor definiert den Zeitpunkt, auf den sich Ihre Veränderungen in der Animationsbearbeitung beziehen. Lassen Sie ihn zunächst auf dem Wert 1,0 stehen.

Klicken Sie mit der Maustaste einmal auf das Symbol des blitzenden Fotoapparats. Es ist das Snap setzen-Symbol. Zunächst passiert nichts. Sorry - wir haben Sie gerade irregeführt. Um für ein beliebiges Objekt in REFLECTIONS eine Sequenz zu bearbeiten, müssen Sie das gewünschte Objekt erst über das Sequenz-Symbol aktivieren. Ein Mausklick auf den Sequenzschalter 3D-Kufe aktiviert die Sequenz. Der Schalter wird eingedrückt dargestellt.

Klicken Sie erneut auf das Drag&Drop-Icon «Snap setzen». Sie können feststellen, daß REFLECTIONS auf der Zeitleiste einen weißen Punkt mit einer schwarzen Umrandung gesetzt hat. Diese Markierung zeigt an, daß REFLECTIONS den Zustand für den aktuellen Zeitpunkt auf der Zeitleiste gespeichert hat. Der Zeitcursor ist außerdem um den Wert 0.30 nach rechts gesprungen. Er steht nun bei 1.30.

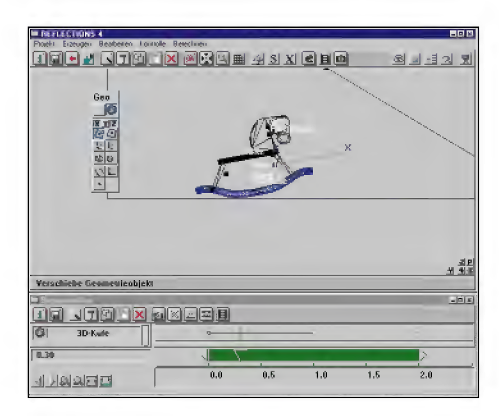
Verschieben Sie ihn auf die Zeitposition 0. Dazu greifen Sie sich den Zeitcursor an dem Dreieck auf der Leiste des Zeitbereichs und verschieben ihn soweit nach links, daß der im Fenster neben dem Zeitbereich angezeigte Wert 0 beträgt.




Klicken Sie mit der linken Maustaste auf das Drag&Drop-Icon «Bearbeiten». Wählen Sie im Auswahlfenster das Objekt «3D-Kufe» aus. Im folgenden Pop-up-Menü wählen Sie bitte Geometrieeditor und klicken dann auf das Werkzeug «Rotiere Geometrieobjekt» aus. Der Rotationswinkel soll 10 Grad betragen. Kontrollieren Sie die Rotation über die Statusanzeige oder über das Koordinatenfenster. Der Ursprungspunkt von 3D-Kufe stellt das Rotationszentrum dar. Sichtbar wird eine Überschneidung der Kufe mit dem Boden. Schalten Sie per Taste 0 die Darstellungsart Alles Zeichnen ein. Benutzen Sie die Linien des Bodens als Bezug.

Wählen Sie nun das Werkzeug «Verschiebe Geometrieobjekt», und bewegen Sie die Kufen soweit nach oben, daß sie sich nicht mit dem Boden überschneiden.

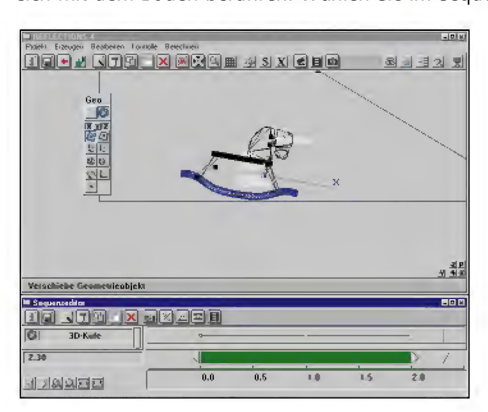
Wählen Sie im Sequenzeditor erneut die Funktion «Snap setzen». REFLECTIONS merkt sich die räumliche Position des Pferdchens und setzt einen neuen Snap auf der Zeitleiste. Der erste Snap ist mit dem zweiten durch eine Linie verbunden.




Klicken Sie mit der linken Maustaste in den Bereich unterhalb des grün gezeichneten Zeitbereichs. Halten Sie die Maustaste gedrückt, und bewegen Sie die Maus, bewegt sich das Pferd ebenfalls. Die Bewegung findet nur innerhalb des von Ihnen definierten Bereiches statt. Diese Funktion wird Schnelle Interpolation genannt. Sie gewährt eine gute Kontrolle bei der Planung einer Animationen.

Schieben Sie den Zeitcursor auf die Zeiteinheit 2. Durch die Mausbewegung zwischen Zeitwert 1 und Zeitwert 2 wird keine Änderung verursacht, weil der Snap auf dem Zeitwert 1 der letzte gesetzte Snap ist. REFLECTIONS beendet deshalb die automatische Interpolation der Bewegung nach diesem Zeitwert.

Klicken Sie auf das Werkzeug «Rotiere Geometrieobjekt». Der Rotationswinkel soll diesmal -20 Grad betragen. Kontrollieren Sie die Rotation über die Statusanzeige oder über das Koordinatenfenster. Wählen Sie nun das Werkzeug «Verschiebe Geometrieobjekt», und bewegen Sie die Kufen soweit nach unten, daß sie sich mit dem Boden berühren. Wählen Sie im Sequenzfenster erneut die Operation «Snap setzen».

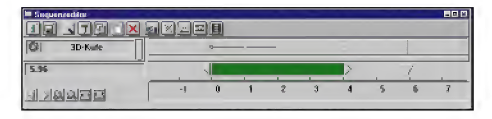



Wenn Sie jetzt den Zeitcursor im Bereich der Schnellen Interpolation bewegen, zeigt die von Ihnen definierte Animation zwischen den Zeitwerten 0 und 2 einen kompletten Schaukelvorgang. Der vollständigen Bewegung fehlt noch das Zurückschaukeln des Pferdchens. Sie könnten dazu die durchgeführten Aktionen gegenläufig wiederholen. REFLECTIONS bietet Ihnen aber eine sinnvolle Alternative. Das Drag&Drop-Icon «Bearbeiten» offeriert Ihnen ein Werkzeug zur direkten Manipulation des Verhaltens eines zu animierenden Objektes außerhalb des durch Snaps definierten Zeitbereiches.

Klicken Sie mit der linken Maustaste auf das Drag&Drop-Icon «Bearbeiten» im Sequenzeditor. REFLECTIONS bietet Ihnen die Funktion «Sequenzeigenschaft» an. Wählen Sie diese Funktion und ihre Option «Pendeln». Dadurch vollführt das Pferdchen eine Pendelbewegung.

Wenn Sie die Maus erneut im Bereich der schnellen Interpolation entlang der Zeitleiste bewegen, führt das Pferdchen eine komplette Schaukelbewegung durch: Es schaukelt vor und zurück.

Um die gesamte Pendelbewegung in der Animationsberechnung zu berücksichtigen ist es notwendig, daß Sie für die Berechnung der Animation den Zeitrahmen neu definieren. Schieben Sie dazu den rechten Pfeil des Intervallbalkens auf den Zeitwert 4. Der Zeitwert 4 ist noch nicht sichtbar. Wenn Sie den Pfeil des Intervallbalkens aufnehmen und bei gedrückter linker Maustaste über die Zeitleiste nach rechts hinausziehen, wird er sehr schnell erscheinen.
Verändern Sie über die Schalter «+» und «-» und «Vor» und «Zurück» den Ansichtsbereich im Sequenzeditor so, daß Sie alle Snaps und den grünen Zeitbalken komplett sehen:



Sie haben mit drei Snaps die Grundbewegung des Pferdchens definiert. Zusätzlich haben Sie bestimmt, daß REFLECTIONS bei der Animationsberechnung die definierte Bewegung im weiteren Verlauf der Animation rückläufig wiederholt. Der gesamte Zeitrahmen der Animation beträgt dadurch vier Zeiteinheiten. REFLECTIONS benutzt die Pendelinformation auch für die Zeitwerte vor dem ersten und nach dem letzten Snap.

Schließen Sie im Programm-Manager den Geometrieeditor. Klicken Sie hierzu mit der rechten Maustaste auf das Drag&Drop-Icon «Bearbeiten». Wechseln Sie in die perspektivische Darstellung. Drücken Sie hierzu bitte die Taste K auf Ihrer Tastatur.

## Die Vorschau

Es wäre nicht sinnvoll, müßten Sie zur Kontrolle gesetzter Snaps und geplanter Aktionen den Zeitcursor permanent neu positionieren. Durch eine variable Vorschaumöglichkeit berechnet REFLECTIONS deshalb die gesamte Animationssequenz in einer verminderten Qualität. Diese Vorschau ermöglicht Ihnen eine schnelle Kontrolle des gesamten Animationsablaufs.

Klicken Sie im Sequenzeditor auf das Drag&Drop-Icon «Vorschau-Animation» und wählen Sie die Option «Vorschau (Box)». REFLECTIONS berechnet in Echtzeit eine Animation der von Ihnen geplanten Sequenz und stellt sie dar.

REFLECTIONS stellt die Animationsabläufe in einer angenäherten Realzeit dar. Sie bezieht sich auf die Einheiten der Zeitskala. Eine Einheit entspricht einer Sekunde. Da eine komplexe Szene in der Vorschauanimation nicht in Echtzeit wiedergegeben werden kann, beschränkt sich REFLECTIONS in diesem Modus auf die Darstellung der Objekte in Form von Bounding-Boxen. Mit der ↵-Taste auf Ihrer Tastatur können Sie die Vorschau-Animation beenden.

Für eine schnelle Überprüfung der Sequenzen ist dies eine optimale Lösung. Um eine bessere Kontrolle zu haben, bietet Ihnen REFLECTIONS darüber hinaus für die «Vorschau-Animation» auch den «Plotart-Modus» an. Dieser Modus erstellt eine Animationssequenz in der im Programmfenster gewählten Plotart. Wechseln Sie dazu in das Ansichtsfenster zur perspektivischen Darstellung.
Der zuvor verwendete Vorschaumodus ermöglicht eine Kontrolle der Animationssequenz in der Vierfachdarstellung des Programmfensters. Dadurch können Sie die Animationsabläufe entlang jeder Achse des REFLECTIONS-Koordinatensystems und aus Sicht der Kameraposition kontrollieren.

Eine Animationsvorschau kann in dem von Ihnen eingestellten Plotmodus, also als Gittermodell, als Soliddarstellung oder als Farbsoliddarstellung, durchgeführt werden. Animationen, die sie in einem der letzten beiden Plotmodi berechnen lassen, benötigen weitaus mehr Speicher und eine höhere Rechenzeit.

Wenn Sie die Vorschauberechnung im Plotart starten, fragt REFLECTIONS, wie viele Einzelbilder für die Vorschau berechnet werden sollen. Wählen Sie zunächst 20 Bilder. Da unser zuvor gewähltes Zeitintervall 4 beträgt, wird REFLECTIONS sofort mit der Kalkulation der Einzelbilder beginnen und pro Sekunde jeweils fünf Einzelbilder berechnen. Die Interpolation der Einzelbilder wird von REFLECTIONS selbständig durchge-

führt. Sobald alle Bilder erstellt und zu einem Animationsdatei zusammengepackt wurden, stellt REFLECTIONS die gesamte Animation dar.

Wenn Sie als Plotmodus den «Solid»-Modus oder den «Farbsolid»-Modus eingestellt haben, wird Ihnen REFLECTIONS die Animationsvorschau in dieser Qualität berechnen.

**Hinweis**

*Die Berechnung einer Vorschauanimation und ihre Wiedergabe lassen sich nur durch Drücken der Taste ⎋ auf Ihrer Tastatur abbrechen.*

Den ersten Kontakt mit den Animationsfähigkeiten von REFLECTIONS haben Sie jetzt hinter sich. Die Animation haben Sie in Raytracingqualität bereits in der Einführungsdemonstration begutachten können. Im nächsten Schritt werden Sie mit den bisher erarbeiteten Daten eine photorealistische Raytracing-Animation erstellen.

## Animationsberechnung

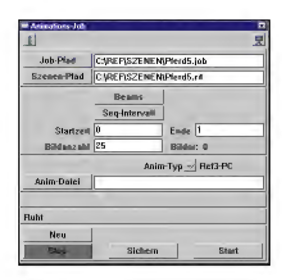
Sie haben in dieser Übung Objekte erzeugt und mit Materialien versehen, die Objekte innerhalb Ihrer Szene plaziert, ein Bild berechnet und zuletzt eine Sequenz sowie die zugehörige Vorschauanimation berechnen lassen.

Zu einer finalen Animationsberechnung benötigt REFLECTIONS noch einige wenige Informationen. Diese Informationen werden im Animationsjob festgehalten. Dort speichert REFLECTIONS alle Daten, die für die Erzeugung und Berechnung der Einzelbilder und für die Zusammenstellung der Animation notwendig sind. REFLECTIONS benutzt den Animationsjob während einer Animationsberechnung selbständig. Wenn die von Ihnen eingestellten Parameter nicht Ihren Vorstellungen entsprechen, verändern Sie den Animationsjob.

Läuft noch die Vorschauanimation aus dem vorigen Abschnitt, beenden Sie die Wiedergabe durch drücken der ⏎-Taste.

Ändern Sie die Fensterkonfiguration durch drücken der Taste ☒ und wählen Sie im Auswahlfenster «Standard» aus. Der Sequenzeditor wird automatisch geschlossen. Keine Sorge - REFLECTIONS merkt sich alle Parameter, die Sie festgelegt haben, als Bestandteil der kompletten Szene. Speichern Sie Ihre Szene mit der von Ihnen erzeugten Sequenz nun unter dem Namen PFERD5.R4.

Klicken Sie im Programm-Manager das Drag&Drop-Icon «Animationsjob» mit der linken Maustaste an, oder wählen Sie unter dem Menüpunkt «Berechnen>Animationsjob» sowie die Option «Neu».




REFLECTIONS öffnet ein neues Fenster. Das sogenannte Animationsjob-Fenster, das Ihnen die Kontrolle über die Berechnung einer photorealistischen Raytracinganimation erteilt. In den ersten beiden Feldern ist der Name der Szene bereits eingefügt. Zur Erzeugung Ihrer ersten Raytracing-Animation erwartet REFLECTIONS noch einige Angaben von Ihnen. Klicken Sie zunächst auf den Schalter «Intervall». REFLECTIONS übernimmt dann die von Ihnen im Intervall definierten Zeiteinheiten als Basis für die Animationsberechnung und trägt in das Endbild die Zeiteinheit 4 ein. Wählen Sie nun die Bildanzahl für Ihre erste Animationsberechnung. Sie können die voreingestellte «Bildanzahl» mit 25 Bildern entweder akzeptieren oder sie um einen beliebigen Wert verändern. Bedenken Sie aber, daß eine Animationskalkulation für jedes einzelne Bild eine Menge Zeit benötigt. Empfehlenswert wären hierfür 50 Einzelbilder. Bestätigen Sie Ihre Eingabe mit der Returntaste.

Wählen Sie den Dateischalter für die Animationsdatei an, und geben Sie in den Dateirequester einen Dateinamen ein. Sie haben REFLECTIONS nun mitgeteilt, welcher Zeitbereich für die Animationsberechnung

berücksichtigt werden, wie viele Bilder berechnet werden und wie die fertige Animation heißen soll. Mit Start beginnen Sie die Animationsberechnung. Nach Ihrer Startaufforderung berechnet REFLECTIONS der Reihe nach alle Einzelbilder, packt sie zu einer kompletten Animationssequenz zusammen und speichert sie auf der Festplatte ab. Der Berechnungsvorgang der Animation wird von REFLECTIONS automatisch beendet. Sie können die Animation über den Menüpunkt «Projekt>Laden>Animation» aufrufen und begutachten. Sie werden feststellen, daß das Bildformat sehr klein ist. Das Fenster des Animationsjobs ist nach wie vor geöffnet. Die Statusanzeige zeigt an, daß die Animation fertiggestellt wurde.

Um das Bildformat zu ändern, wählen Sie den Schalter «Beams». REFLECTIONS öffnet ein Auswahlfenster, das mit dem Auswahlfenster zur Bildberechnung vergleichbar ist. Hier können Sie auch die Bildgröße der Einzelbilder und somit der Animation wählen. REFLECTIONS übernimmt beim Programmstart den ersten Eintrag aus der Formatliste der Konfigurationsdatei. Dieser Eintrag erzeugt Bilder mit 160 x 128 Bildpunkten. Ändern Sie den Wert auf 320 x 256, und stellen Sie den Raytracing-Modus auf 2. Klicken Sie neben dem Namen Parameter den Schalter zur Berechnung von Schatten an. Wählen Sie für das Antialias die Stufe 2.

Aktivieren Sie den Schalter «Neu». Dadurch wird dem Animationsjob mitgeteilt, daß die Bildberechnung wieder bei Bild 0 beginnt. Der Funktionsschalter «Start» veranlaßt REFLECTIONS, die Animationsberechnung mit den geänderten Parametern zu beginnen. Die Berechnung der neuen Animation benötigt weitaus mehr Rechenzeit als in den vorangegangenen Beispielen.

# Beherrschung des Geometrieeditors

Ihre Kenntnisse um die Möglichkeiten des Geometrieeditors bieten Ihnen bei der Arbeit mit REFLECTIONS, vor allem aber zur Lösung facettenreicher Aufgaben, jede Menge künstlerischer Freiheiten. Sie erhalten überzeugende Ergebnisse und haben eine Menge Spaß.

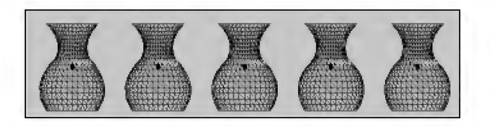
In den vorangegangenen Übungsabschnitt wurden die Grundfunktionen des Geometrieeditors behandelt. An dieser Stelle werden wir Ihr Wissen um einige professionelle Fertigkeiten erweitern. Neben dem interaktiven Einsatz des Geometrieeditors und den Werkzeugboxen, kennen Sie bereits die Funktionen des Editormodus, den Sie über die Menüfunktion «Bearbeiten» anwählen. Die direkte Wahl erspart Ihnen einige Mausklicks, und zwar vor allem dann, wenn die Operationen nicht in logischer Reihenfolge durchgeführt werden. Mit steigender Routine werden sie diese logische Chronologie der Bearbeitungsschritte verlassen und individuelle Wege finden. Die folgenden Ausführungen sollen Ihnen diese Arbeitsweise nahebringen, wir werden auf die Werkzeuge des Geometrieeditors und intensiv auf die Körpermodi eingehen. Der Abschnitt DER KÖRPEREDITOR behandelt mit dem Ziel der optimalen Kontrolle Ihrer Objekte und dem erweiterten Verständnis über die Prozesse zur Berechnung dreidimensionaler Bilder umfassend die Möglichkeiten des Körpereditor.

**Vorgehensweise**

In den Übungen des zweiten Teils dieses Handbuches sind wir in der Objekterzeugung chronologisch vorgegangen. So können Sie die einzelnen Schritte besser nachvollziehen.

Sie haben das Zimmer kreiert, zum Punkteditor gewechselt und dort Körper definiert, um direkt auf einzelne Flächen des Geometrieobjektes zuzugreifen. Sie haben zunächst einen Ball erzeugt, ihn mit einem Material versehen, um ihn danach zu positionieren. Diese Aktionen haben Sie Schritt für Schritt für das jeweils betroffene Objekt durchgeführt - mit Ausnahme der Zuweisung des Texturmaterials an unser Pferdchen. Ihre steigende Routine erlaubt Ihnen eine alternative Arbeitsweise. Eine relativ einfache Aufgabe besteht in der Positionierung der Objekte. Sie steht in direktem Zusammenhang mit der Definition des Kameraausschnitts und der Bildberechnung. Aus Berichten unserer Anwender konnten wir erfahren, daß sie mit zunehmender Erfahrung mit REFLECTIONS zuerst grundlegende Objekte wie Zimmer, Ball, Klötzchen erstellen, sie danach mit Materialien und über den Körpereditor mit ihren speziellen Eigenschaften versehen und die gesamte Objekterstellung abschließen, bevor die Objekte skaliert und positioniert werden. Für diese Vorgehensweise bieten sich die entsprechenden Modi des Geometrieeditors an. Wollen Sie die geometrischen Manipulationen eines Objekts erst später durchführen, können Sie den Punkt- oder Körpermodus des Geometrieeditors direkt anwählen. Diese Wahl geschieht entweder über den Menüpunkt Bearbeiten oder über die Wahl des entsprechenden Drag&Drop-Icons in Verbindung mit der von Ihnen gewünschten Option.

Die unterschiedlichen Arbeitsweisen zur Objektkonstruktion veranschaulichen wir an folgenden Beispielen:



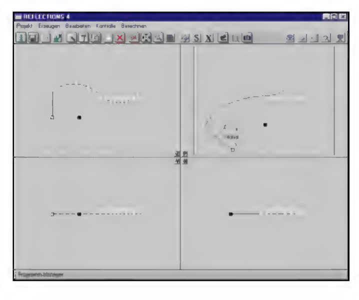
Unsere Abbildung zeigt fünf Vasen. Alle sehen gleich aus. Jede Vase wurde jedoch auf eine andere Art erzeugt. Wirklich gleich sind sie nur hinsichtlich ihrer Punkt- und Flächenzahl. Bei der Konstruktion sind wir unterschiedlich vorgegangen. Die folgenden Erläuterungen zeigen die Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Konstruktionsmethoden.

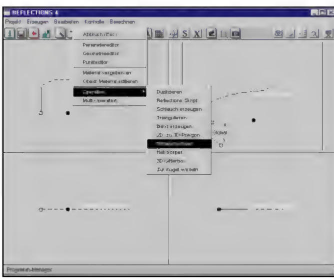
## Vase 1

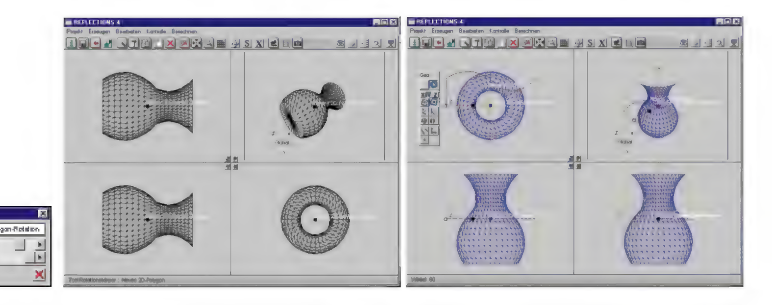
Zur Erzeugung der ersten Variante, haben wir die Funktion zur Erzeugung eines Rotationskörpers benutzt. Dazu wird ein 3D-Polygon oder ein 2D-Polygon in liegender Stellung erzeugt. Dieses Objekt wird dann um eine Rotationsachse entlang der X-Achse des globalen Koordinatensystems rotiert, wobei REFLECTIONS automatisch ein Dreiecksobjekt erstellt.

Zunächst haben wir ein Polygon erzeugt, das die Form des halben Vasenquerschnitts besitzt - in der weiteren Ausführung nennen wir es Querschnitt. Es besitzt 24, von uns gesetzte Koordinatenpunkte, die die Kontur der halben Vase abbilden.

Der Querschnitt wurde liegend erzeugt und mit der Funktion «Operation», die nur über das Drag&Drop-Icon «Bearbeiten» angeboten wird, mit der Option «Rotationskörper» um eine Achse rotiert. REFLECTIONS wurde angewiesen, eine vollständige Rotation mit der «Segmentanzahl» von 36 durchzuführen. Die Vase wurde danach im Geometrieeditor um -90 Grad um die Y-Achse gedreht, um sie in der virtuellen Welt auszurichten und die neue Ausrichtung wurde als Grundausrichtung definiert.







**Vorteile:**
- Kennen Sie die exakte Form des Vasenquerschnitts, führt diese Herstellungsweise am schnellsten zu einem Ergebnis.
- Sie können die Anzahl der Segmente des Rotationsobjektes bis zur endgültigen Bestätigung variieren und die Veränderung kontrollieren.
- Sie können während der Operation Rotationskörper das Polygon zur Rotationsachse drehen, verschieben und skalieren.
- Die fertige Vase steht unmittelbar nach der Bestätigung zur Verfügung.

**Nachteile:**
- REFLECTIONS erzeugt Rotationskörper ausschließlich entlang der X-Achse. Die Vase wird daher zunächst nicht aufrecht, sondern liegend erzeugt und muß oft entsprechend neu ausgerichtet werden.
- Um den Aufwand für die Nachbearbeitung möglichst gering zu halten, sollten Sie vor Arbeitsbeginn eine Skizze des Querschnitts Ihrer Vase anfertigen.

**Hinweis**

*Die Flächen der durch eine Rotation erzeugten Dreiecksobjekte werden automatisch mit der Rundeigenschaft versehen.*

## Vase 2

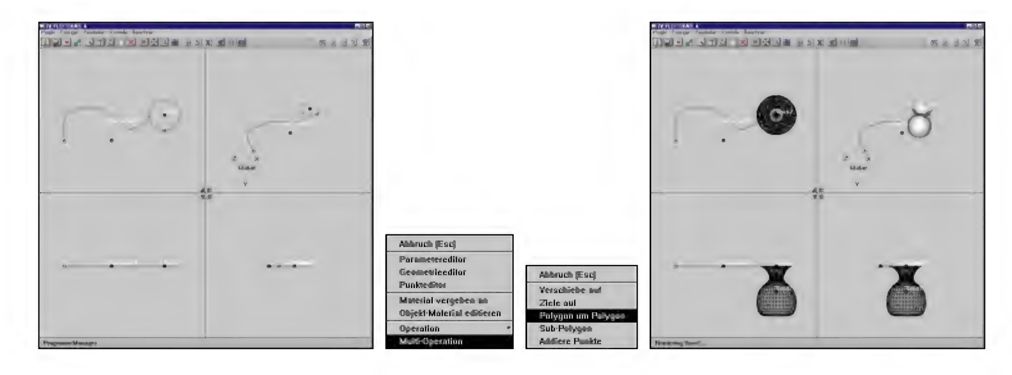
Eine weitere Methode, die Vase herzustellen, besteht in der Operation «Polygon um Polygon». Dabei wird das Objekt Querschnitt nicht einfach um eine Achse rotiert. Es wird vielmehr um ein zweites Polygon herumgezogen. Entspricht dieses Polygon einem Kreis mit 36 Segmenten, und besitzt er den Durchmesser der Vasenöffnung aus unserem vorigen Beispiel, zeigt das Resultat exakt das gleiche Ergebnis der vorherigen Vorgehensweise.

Wir haben zunächst wieder ein Polygon erzeugt, das dem halben Querschnitt der Vase 1 entspricht. Das Polygon Querschnitt besitzt ebenfalls 24 Koordinatenpunkte und ist im Uhrzeigersinn gebaut worden (der erste Punkt wird übrigens von einem kleinen Quadrat umrahmt). Zusätzlich platzieren wir den Ursprungspunkt des Polygons auf dem letzten Koordinatenpunkt.

Zusätzlich haben wir ein Kreispolygon mit der Punktanzahl 36 erzeugt. Sollte das Kreispolygon nach der Erzeugung zunächst nicht zu sehen sein, zentrieren Sie bitte die Szene neu, um beide Polygone sehen zu können. Dieses Kreispolygon liefert die Orientierung für die Funktion «Multi-Operation» und deren Option «Polygon um Polygon».

Der letzte Punkt des Polygons Querschnitt (die Vasenöffnung) liegt auf dem ersten Punkt des Kreispolygons (der von einem Quadrat umrandete). Das Kreispolygon liegt mit seinem tiefsten Punkt auf gleicher Höhe mit dem ersten des Querschnittpolygons (dadurch wird später der Vasenboden geschlossen sein).

Dann haben wir das Drag&Drop-Icon «Bearbeiten» auf das Polygon Querschnitt gezogen. Mit Multi-Operation wählten wir danach das Polygon Kreis aus. Durch die Operation «Polygon um Polygon» spannt REFLECTIONS ein Dreiecksobjekt auf, indem das Polygon Querschnitt mit seinem Ursprungspunkt automatisch auf jeden Punkt des Zielpolygons Kreis gesetzt und dabei neu ausgerichtet wird.
Die Funktion richtete den Vasenquerschnitt automatisch am Kreispolygon aus. Dies geschah am Vasenhals (dort platzierten wir den Ursprungspunkt). Daher drehen wir die Vase zum Abschluß um 180 Grad.




**Vorteile**

- Diese Vorgehensweise erlaubt es, die Vase nicht exakt rund zu konstruieren. Ihr kann eine individuelle Form gegeben werden, denn das Orientierungspolygon muß nicht wie in unserem Fall kreisförmig sein es kann eine beliebige Form haben.
- Eine ovale Grundform beispielsweise läßt sich mit der Rotationsfunktion, die wir für Vase 1 benutzt haben, nicht erstellen. Diese Variante nun ermöglicht die Nutzung des Vasenquerschnitts als Basis für eine beliebige Vasenform.
- Nachträgliches Ausrichten entfällt häufig.

**Nachteile**

- Die Segmentzahl kann nur geändert werden, indem Sie die Punktzahl des Zielpolygons verändern.
- Die Form des Vasenquerschnitts sollte geplant sein, um nachträgliche Korrekturen zu ersparen.
- Die Bauweise der Vase ist abhängig vom Drehsinn der Polygone, so daß mehrere Versuche nötig sein können, wird der Drehsinn nicht schon bei der Konstruktion beachtet. Am fertigen Dreiecksobjekt kann der Drehsinn über den Körpereditor gewechselt werden.

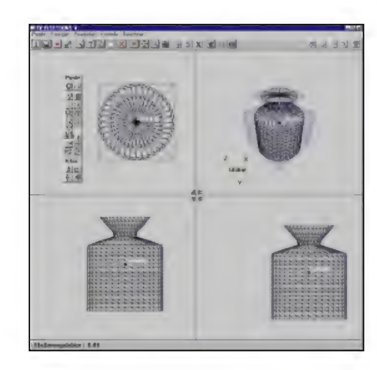
**Hinweis**

*Flächen des Dreiecksobjekts werden nicht automatisch mit der Rundeigenschaft versehen*

## Vase 3

Zur Konstruktion der dritten Vase wurde das von REFLECTIONS angebotene Dreiecksobjekt «Zylinder» benutzt.

Wir haben ein Dreiecksobjekt «Zylinder» erzeugt und ihm in seiner Längsachse 24 Unterteilungen zugewiesen. Die Segmentzahl der Basisflächen betrug erneut 36. Der Radius oder die Länge wurde so verändert, daß der Zylinder etwas breiter als hoch ist. Der Zylinder wurde um -90 Grad gedreht und die neue Orientierung als Grundorientierung definiert. Danach haben wir für den Zylinder die Operation 3D-Gitter benutzt. Das 3D-Gitter erhielt in X- und Y-Richtung jeweils nur eine Unterteilung, in Richtung der Z-Achse 10 Unterteilungen. Über das 3D-Gitter wurde nun der Zylinder verformt, indem die vertikalen Segmente des 3D-Gitters der Reihe nach im Punkteditor selektiert und vergrößert/verkleinert wurden - die Manipulationen am 3D-Gitter übertragen sich automatisch auf die Koordinatenpunkte des Zylinders. Zuletzt wurde der zentrale Punkt an der Oberseite über den Punkteditor gelöscht, damit das Vasenobjekt am Hals der Vase offen ist.



**Vorteile**

- Diese Methode bietet sich an, wenn die endgültige Form der zu konstruierenden Vase noch nicht fest steht. Die Manipulationen der Vasenform kann durch diese Vorgehensweise permanent visuell kontrolliert werden.
- Das Werkzeug 3D-Gitter gibt völlige Freiheit bei der Formgebung. Zusätzliche Einbuchtungen, Verzerrungen und auch die partielle Bearbeitung des Objekts sind möglich.
- Sie manipulieren nicht das Objekt als Ganzes, sondern einzelne Punkte des 3D-Gitters. Die Manipulation bewirkt proportionale Verzerrungen am ursprünglichen Objekt, die auch die Erzeugung fließender Übergänge ermöglicht.
- Diese Methode läßt genügend Spielraum für Experimente, denn jede einzelne Punktmanipulation am 3D-Gitter kann rückgängig gemacht werden.

**Nachteile**

- Die effiziente Arbeit mit dem 3D-Gitter erfordert Routine.
- Das Objekt, um das das 3D-Gitter gelegt wurde, ist zu dieser Zeit nicht über den Editor direkt manipulierbar (um z.B. einzelne Objektpunkte zwischendurch zu verschieben).
- Löschen des 3D-Gitters - und somit der Basis der Manipulation - verändert das Zielobjekt unwiderruflich die durchgeführten Manipulationen lassen sich nur rückgängig machen, solange das 3D-Gitter existiert.

## Vase 4

Für die Herstellung von Vase Nummer 4 wurde das gleiche Verfahren benutzt wie für Vase Nummer 3. Der Zylinder wurde lediglich segmentweise im Punkteditor mit der Skalierfunktion manipuliert.

Dazu wurde wie zuvor das Dreiecksobjekt «Zylinder» erzeugt und ebenfalls durch 24 Segmente entlang der Längsachse unterteilt. Die Zahl der Unterteilungen der Basisflächen war erneut 36 Im Punkteditor wurden mit der Selektionsbox, anstelle der Segmente des 3D-Gitters, der Reihe nach alle Querschnitte des Zylinders nacheinander aktiviert und ihre Größe über die Funktion «Skalieren» entlang den Achsen X und Y verändert Zuletzt wurde ebenfalls der zentrale Punkt an der Oberseite gelöscht und dadurch das Objekt geöffnet.

**Vorteil**

- Die Methode erlaubt die direkte Kontrolle des Konstruktionsprozesses

**Nachteil**

- Der Prozeß benötigt die meiste Zeit, da im Wechsel ständig die zu skalierenden Segmente aktiviert und deaktiviert werden müssen

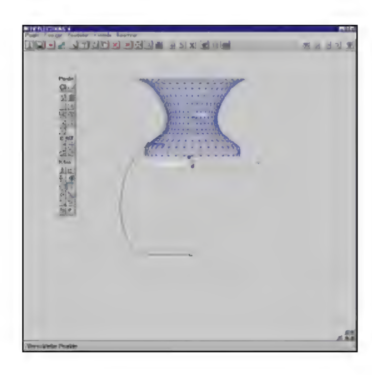
*Löschen Sie den zentralen Punkt an der Oberseite des Zylinders bereits zu Beginn, und wählen Sie in der Vierfachansicht für die Perspektivdarstellung den Solidmodus, erhalten Sie eine bessere Kontrolle über die Skalieroperationen und deren Auswirkungen auf das Objekt.*

## Vase 5

Zur Erstellung der Vase 5 wurde eine gänzlich abweichende Methode gewählt. Sie ist zu aufwendig, um Sie für den erwähnten Zweck der Vasenkonstruktion zu benutzen. Dennoch sollten Sie die Vorgehensweise beachten. Denn für andere Objekte kann diese Konstruktionsweise durchaus sinnvoll sein.

Ein 2D-Polygon «Kreis» wurde erstellt, das ebenfalls aus 36 Segmenten besteht. Das Polygon wurde mit der Funktion «Bearbeiten>Operation» und der Option «Band erzeugen» gewandelt. Ober- und Unterseite wurden offen gelassen, die «Segmentanzahl» auf 1 gestellt.
Die unteren Punkte des 2D-Polygons wurden im Punkteditor aktiviert und mit der Funktion «Kanten der selektierten Punkte extrudieren» segmentweise entlang der Z-Achse nach unten gezogen, um die Vase am

Hals beginnend zum Boden hin zu modellieren. Dazu wurde nach Anwahl der Funktion «Kanten der selektierten Punkte extrudieren» einmal kurz in die Ansicht mit der Maus geklickt. Danach wurde der frisch erzeugte Körper mittels Verschieben in den rechten Abstand gebracht. Jedes neu erzeugte Segment wurde dann - wie schon zuvor - im Punkteditor positioniert und skaliert, bevor das nächste aufgezogen wurde. Die Bodenfläche wurde schließlich mit der Funktion «Erzeuge neues Dreieck» des Punkteditors per Hand eingezogen.



**Vorteil**

- Diese Methode erlaubt ebenfalls, die Konstruktion schrittweise zu kontrollieren.

**Nachteile**

- Die Operation zum Verschieben des Objektes findet entlang der Z-Achse statt, während stets in der X-Y-Ebene skaliert werden muß. Bei jedem Schritt muß daher die Achsenorientierung geändert werden.
- Zusätzlich muß zwischen den Funktionen «Kanten der selektierten Punkte extrudieren» und «Dehne selektierte Punkte» (und zumeist auch «Verschiebe selektierte Punkte») hin- und hergesprungen werden.

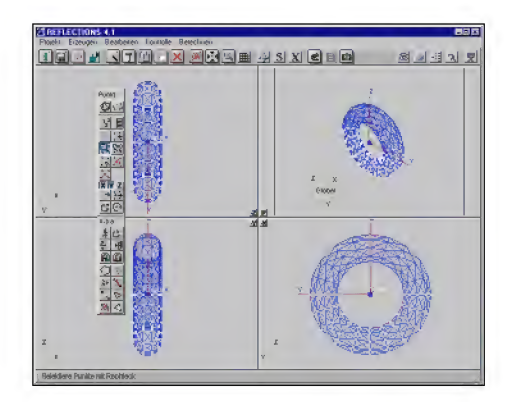
*Beachten Sie, daß die Extrudieren-Funktion bei jedem Mausklick aktivierte Punkte verdoppelt und neue Flächen aufzieht. Die zuvor selektierten Punkte werden dabei deselektiert.*

# Körpereditor

Im folgenden beschäftigen wir uns eingehend mit Operationen, welche direkt auf Objekte angewandt werden können. Starten Sie dazu REFLECTIONS neu, oder wählen Sie die Menüfunktion «Projekt>Neu», und laden Sie danach die Materialdatei MATERIAL.R4. Erzeugen Sie einen «Torus» mit den Standardparametern, und wählen Sie als Plotmodus «Alles zeichnen». Dies veranlaßt REFLECTIONS, alle Kanten, also auch jene der abgewandten Flächen, darzustellen. Wie Sie wissen, können Sie nur Punkte sichtbarer Flächen im Punktmodus des Geometrieeditors bearbeiten.

Starten Sie den Punkteditor, indem Sie das Drag&Drop-Icon «Bearbeiten» auf den «Torus» schieben und aus dem sich öffnenden Pop-up-Menü die Funktion «Punkteditor» wählen. Die Werkzeugbox des Punkteditors wird bei Dreiecksobjekten ergänzt durch die objektspezifische Werkzeugbox mit der Bezeichnung «X-tra». Hier finden Sie ein Objektsymbol, dessen mittleres Dreieck selektiert, also weiß dargestellt ist.
Wählen Sie dieses Symbol «Körpereditor starten» an, startet REFLECTIONS den Körpereditor. Dreiecksobjekte lassen sich zur optimierten Bearbeitung in Körper unterteilen. Diese Operation und die Manipulation der einzelnen Unterkörper eines Dreiecksobjektes werden im Körpereditor durchgeführt.

Unsere Abbildung zeigt den Körpereditor. Es ist eigenständig, läßt sich frei plazieren, vergrößern und verkleinern. Im oberen Bereich finden Sie eine Drag&Drop-Leiste mit zum Teil bereits bekannten und zum Teil neuen Funktionen. Darunter befindet sich ein graues Feld, in dem sich ein Objektsymbol mit der Bezeichnung «Alles» befindet. Dieses Symbol bietet Ihnen Zugriff auf den gesamten Torus.
Selektieren Sie nun entlang der X-Achse alle Punkte, die sich im unteren Bereich des Torus befinden, mit Hilfe des Punktselektionswerkzeugs «Selektiere Punkte mit Rechteck».



Stellen Sie sicher, daß im unteren Bereich alle Punkte selektiert sind. Wir erörtern im folgenden die einzelnen Funktionen des Körpereditor:

Eine Erläuterung der Drag&Drop-Icone «Info» und «Aufräumen» erübrigt sich. «Erzeugen» funktioniert wie im Programm-Manager. Der einzige Unterschied besteht darin, daß Sie nicht etwa ein neues Geometrieobjekt, sondern ein Dreiecksobjekt erzeugen, das nicht eigenständig ist. Es wird als «Körper» in das bestehende und von Ihnen gerade bearbeitete Dreiecksobjekt eingefügt. Die Funktion «Frei» zum Erzeugen von Dreiecksobjekten entfällt in diesem Menüpunkt, denn Sie befinden sich bereits im Punkteditor und können jederzeit neue Punkte erzeugen, die mit Kanten zu Dreiecksobjekten verbunden werden. Die Funktion «Frei» bewirkt im Programm-Manager nur, daß ein leeres Dreiecksobjekt mit einem Ursprungspunkt definiert und mit Koordinatenpunkten und Kantenverbindungen gefüllt wird. In unserem Fall existiert der Ursprungspunkt bereits und das Objekt ist schon definiert.

Weitaus wichtiger ist die Funktion «Bearbeiten» in der Drag&Drop-Leiste. Im Managerfenster für die Körperbearbeitung kommt ihm jedoch eine andere Funktion zu. Schieben Sie das Drag&Drop-Icon auf den Körper „Alles“. REFLECTIONS öffnet ein Pop-up-Menü mit zwei Optionen. Die erste Option ermöglicht eine Namensänderung des Körpers, die zweite überprüft das Objekt («Alles») bzw. den selektierten Körper des Objektes auf doppelte Dreiecke. Unterbrechen Sie die Abfrage durch die Funktion «Abbruch», oder benutzen Sie die entsprechende Taste auf Ihrer Tastatur. Aktivieren Sie die «Bearbeiten»-Funktion erneut, diesmal allerdings nicht, indem Sie das Drag&Drop-Icon auf einen Körper schieben, sondern durch einfaches Anklicken. Erneut bietet Ihnen REFLECTIONS ein Pop-up-Menü an. Hier finden Sie den zusätzlichen Menüpunkt «Definieren».

Wählen Sie diese Funktion, zeigt Ihnen REFLECTIONS die Optionen «Selektiert», «Verbunden», «Material» und «Winkelverbunden».

Die Wahl der Funktion «Name» und «Überprüfe Dreiecke» veranlaßt REFLECTIONS, Ihnen eine Namensliste aller Körper des Geometrieobjektes Torus anzubieten, um Ihre Manipulationsabsicht zu spezifizieren und die jeweiligen Dreiecke auf Dupletten zu Überprüfen. Die Funktion «Definieren» bezieht sich jedoch auf die aktuell selektierten Punkte im Programmfenster. Wir hatten Sie zuvor gebeten, die untere Hälfte des Torus zu aktivieren.

Über die Funktion «Definieren>Selektiert» können Sie die Flächen der selektierten Punkte als Körper definieren und mit einem eigenen Körpernamen versehen. Wählen Sie «Selektiert», so erwartet REFLECTIONS nun die Eingabe eines neuen Namens. Geben Sie den Namen «Torus unten» ein. Sofort wird dieser neue Körper in die Liste der Körper aufgenommen.

Die dritte Option «Material» öffnet eine Auswahlliste aller dem Objekt zugewiesenen Materialien und ermöglicht so permanenten Zugriff auf Körper solcher Objekte, die mit gleichem Material versehen wurden.

Schieben Sie das Drag&Drop-Icon «Punkte deselektieren» auf den Körper «Alles». Wechseln Sie wieder in den Punkteditor und selektieren nun die Punkte in der linken Hälfte des Torus. Wechseln Sie wieder in den Körpereditor und definieren diese selektierten Punkte als Körper «Torus links».

Die nächste Funktion, das Drag&Drop-Icon «+», dient der Addition von Körpern zueinander. Entsprechend steht das Drag&Drop-Icon mit dem Minuszeichen zur Trennung von Körpern zur Verfügung.
Selektieren Sie zur Übung alle Punkte, und definieren Sie den Körper «Torus». Seinem Inhalt nach entspricht er dem Körper «Alles». Bei ihm handelt es sich um einen Standardkörper, von dem sich kein Körper abziehen läßt. Den unteren Teil des von Ihnen definierten Körpers «Torus unten» ziehen Sie nun in der Weise ab, indem Sie einen zu substrahierenden Körper wählen und schließlich den Körper, von dem sie diesen entfernen möchten, als solchen definieren. Zur Übung zeigen wir Ihnen, wie das an unserem Beispiel des Torus geschehen soll.

Zunächst ziehen Sie «Torus unten» von «Torus alles» ab. Dazu schieben Sie das Drag&Drop, das das Minuszeichen abbildet («-»), auf den Körper «Torus unten» und wählen im sich öffnenden Auswahlfenster als Zielobjekt den Körper «Torus alles». Alternativ können Sie auf das Drag&Drop-Icon mit dem Minuszeichen klicken und zunächst aus der Auswahlliste den Körper «Torus Links» wählen. Aus der zweiten Auswahlliste, die REFLECTIONS Ihnen anbietet, wählen Sie das Zielobjekt: «Torus alles». Zur Kontrolle, ob diese Funktion wirklich durchgeführt wurde, bietet REFLECTIONS Ihnen im Körperfunktionsfenster ein cleveres Mittel: Klicken Sie mit der linken Maustaste auf den Körper „Torus alles“. Sie werden feststellen, daß das Minuszeichen vor dem Körper in ein Pluszeichen wechselt. Sie kennen diesen Zusatz bereits aus den diversen „Managern“. Er zeigt an, ob ein Körper geplottet werden soll oder nicht. Sind alle Körper im Körperfunktionsfenster mit einem Minuszeichen versehen, zeichnet REFLECTIONS automatisch den Körper «Alles». Ist einer der Körper aktiviert, also mit einem Pluszeichen versehen, wird nur dieser Körper gezeichnet. Achten Sie also darauf, daß nur «Torus alles» mit einem Plus versehen ist. Sie aktivieren und deaktivieren diesen Zustand für die Plotvorgabe durch einfaches Klicken auf den Körper. Haben Sie nur «Torus alles» aktiviert (also mit einem Pluszeichen vor dem Namen versehen), stellt die Ansicht tatsächlich nur die Bereiche dar, die zu dem Objekt «Torus alles» gehören. Damit die Objektbezeichnung mit dem Objekt selbst übereinstimmt, ändern Sie einfach den Namen mit dem «Bearbeiten»-Icon auf „Torus alles“.

Im Körperfunktionsfenster gibt es keinen «Undo»-Befehl, denn alle Operationen, die Sie hier durchführen, lassen sich durch dieselbe Operation wieder rückgängig machen. Die Ausnahme bestätigt auch in diesem Fall die Regel: Ausgenommen ist das Löschen von Dreiecken. Dafür fragt Sie REFLECTIONS, ob tatsächlich Dreiecke zusammen mit dem Körper gelöscht werden sollen. Die Funktionen «Kopieren» und «Einfügen» kennen Sie bereits aus dem Programmfenster. Die Einfügeoperation läßt sich nur als Drag&Drop-Werkzeug benutzen, denn durch Einfügen eines Körpers wird nicht etwa der Körpername ein zweites Mal eingefügt, sondern die Funktion dupliziert den im Kopierspeicher enthaltenen Körper inklusive all seiner Punkte und Kantenverbindungen. Tatsächlich erhalten Sie dadurch ein Duplikat des gesamten Körpers. Sinnvoll ist dies dann, wenn Sie einen Körper innerhalb eines Geometrieobjektes das Material ändern lassen möchten. Dabei ist zu berücksichtigen, daß die unterschiedlichen Materialarten voneinander unabhängig sind. Texturmaterial können Sie daher nicht in einer Animation zu Oberflächenmaterial wandeln. Durch einen Trick, nämlich ein Körperduplikat, wird’s möglich. Sie können den Körper duplizieren und ihn mit einem Oberflächenmaterial versehen, um einen solchen Effekt herbeizuführen.

Mit dem Drag&Drop-Icon «Schneiden» erreichen Sie nicht allein, daß ein Duplikat des betroffenen Körpers erzeugt wird, sondern löschen außerdem den Originalkörper, der die Basis des Duplikats darstellte, aus dem Geometrieobjekt. Dabei werden alle außer den äußeren Eckpunkten gelöscht. Die Körper, die Sie mit «Schneiden» voneinander getrennt haben, besitzen an ihren Begrenzungspunkten nun keine Verbindungen

mehr miteinander. Der Körper, auf den diese Funktion angewendet wurde, wurde gleichsam aus dem ursprünglichen Geometrieobjekt herausgeschnitten. Unter Anwendung der Rundeigenschaft auf das gesamte Objekt wird die klare Trennkante zwischen den Flächen dieses Körpers und denen der benachbarten Flächen aufgehoben.

Die nächste Drag&Drop-Funktion dient der Zuweisung eines eigenen Materials an einen Körper eines Geometrieobjektes. Schieben Sie das Drag&Drop-Icon zur Materialzuweisung mit der Materialkugel auf den Körper «Alles». REFLECTIONS öffnet die Materialliste und stellt Ihnen alle Materialien zur Wahl. Wählen Sie ein rotes Material. Schieben Sie nun das «Material»-Drag&Drop auf den Körper «Torus Unten». Wählen Sie als Material für den unteren Teil des Torus ein weißes Material. Wechseln Sie die Plotart über das Symbol «Kontrolle» zu «Farbsolid», und drücken Sie die Taste G Ihrer Tastatur, wenn sich die Maus über einem von Ihnen gewünschten Ansichtsfenster befindet.
Der Mauszeiger muß sich dabei über dem Ansichtsfenster befinden, für welches Sie die Darstellung «Farbsolid» gewählt haben. Der von Ihnen manipulierte Torus wurde tatsächlich mit zwei Farben versehen. Während die obere Hälfte rot abgebildet wird, erhält die untere Fläche die Farbe Weiß.

Die Wahl des Materials ist beliebig. Sie können Oberflächenmaterialien, Nebel, Glühen oder Texturmaterialien sowohl Körpern als auch Geometrieobjekten zuweisen. Handhabung und Manipulation der Texturmaterialien geschieht auf dieselbe Weise wie bei normalen Geometrieobjekten über den Geometrieeditor.

Der Vorzug der Körpereinzeldarstellung ist die optimale Plazierbarkeit von Texturen auf den Körper. Das Texturobjekt ist zwar in seiner Grundausrichtung zentral auf den Körper fixiert, die Texturausrichtung und -plazierung auf dem Körper wäre aber weitaus schwieriger, wenn REFLECTIONS den Körper nicht separat, sondern nur mit dem gesamten Geometrieobjekt darstellen könnte.

Mit dem «Löschen»-Icon löschen Sie Körper aus der Körperliste. REFLECTIONS fragt dabei ab, ob nur der Körpername oder auch die zugehörenden Punkte des Körpers eliminiert werden sollen. Da diese Funktion selbst nicht rückgängig gemacht werden kann, fragt REFLECTIONS bei Wahl der Funktion «Körper und Dreiecke löschen» explizit nach, ob diese Operation wirklich durchgeführt werden soll.

Die nächsten beiden Drag&Drop-Icone der Leiste des Körperfunktionsfensters sind beides Geometrieobjekte, wovon eines mit gerundeten, das andere mit scharf abgetrennten Kanten dargestellt wird - deshalb die Bezeichnungen «Gerundet», bzw. «Facettiert». Im vorherigen Abschnitt, wo Sie einen optimierten Würfel erstellt haben, kam diese Funktion bereits zum Tragen. Über die «Gerundet»-Eigenschaft werden Geometrieobjekte oder Körper dieses Objektes mit dieser Grundeigenschaft versehen. Mit dem Drag&Drop-Icon «Facettiert» können Sie den umgekehrten Effekt erreichen: Bei der Konstruktion von Objekten oder Körpern eines Objektes wird auf eine mathematische Rundung aneinanderstoßender Kanten verzichtet.

Die nächste Funktion heißt «Drehsinn wehseln». Mit ihr verändern Sie den Drehsinn von Körpern. Konstruieren Sie mit REFLECTIONS Objekte, ist dies in aller Regel deshalb nicht notwendig, weil diese Funktion häufig dazu dient, importierte Objekte (z. B. DXF) auszurichten. Beim Importieren von Objekten ist - anders als bei geschlossenen Geometrieobjekten - eine Entscheidung, von welcher Seite aus ein Objekt sichtbar sein soll, unter Umständen nur schwer zu entscheiden.

Unser Zimmerbeispiel war deshalb eine Ausnahme, da wir die Zimmerwände, den ursprünglichen Kubus, von innen ansehen wollten.

Dreiecksobjekte, die keine in sich geschlossene Oberfläche in Form von Freiraumflächen besitzen, lassen sich deshalb u. U. nur schwer ausrichten. Selektieren Sie einfach diese Teile des Geometrieobjektes mit der Funktion «Definieren>Verbunden», und weisen Sie dem Körper einen Namen zu. So läßt sich der Drehsinn des gesamten Körpers durch Nutzung der zuvor erwähnten Operation einfach umkehren.

Fehler bei der Zuweisung des Drehsinns können eliminiert werden, indem Sie die Funktion «Gleichrichten» anwenden. Sollten Sie Dreiecke in einem Objekt oder einem Körper eines Objektes mit dem falschen Drehsinn versehen haben, verursacht dies bei der Bildberechnung sichtbare Fehler. Um die mühselige Suche nach diesen einzelnen Dreiecken zu umgehen, verfügt REFLECTIONS über dieses Mittel zur richtigen Ausrichtung.

Wenden Sie diese Funktion auf einen Körper an, checkt REFLECTIONS alle Kantenverbindungen dieses Körpers auf einen gemeinsamen Drehsinn hin durch und richtet sie aus. Die Operation ist dann problemlos, wenn Objekte richtig konstruiert und editiert wurden. Probleme kann die Tatsache verursachen, daß innerhalb eines Geometrieobjektes mehr als zwei Dreiecksflächen eine gemeinsame Kante besitzen. Dabei handelt es sich um eine Fehlkonstruktion, die innerhalb komplexer Szenen nicht spontan sichtbar wird. REFLECTIONS richtet zunächst den Drehsinn des ersten und danach den des zweiten Dreiecks aus und versucht daraufhin, auch dem dritten Dreieck denselben Drehsinn zuzuweisen. Dies ist deshalb unmöglich, weil nur maximal zwei Dreiecke die gleiche Orientierung besitzen können.
Bemühen Sie sich deshalb unbedingt bereits bei der Konstruktion darum, solche Fehler gar nicht erst auftreten zu lassen, um falsche Ergebnisse in der Bildberechnung zu vermeiden, zumal dann, wenn Sie die Rundeigenschaft in das Objekt einbeziehen.

Eine weitere Funktion des Körperfunktionsfensters erlaubt die Wandlung eines Körpers in ein eigenständiges Dreiecksobjekt. REFLECTIONS löscht dazu den Körper inklusive all seiner Punkte und Kantenverbindungen und generiert anstelle dessen ein eigenständiges Geometrieobjekt. Der Name des Geometrieobjektes ist der des ursprünglichen Körpers. Jetzt kennen Sie alle Operationen des Körperfunktionsfensters.

Zwar bietet es Ihnen weitere drei Funktionen, diese beziehen sich allerdings nicht direkt auf die Manipulation des Geometrieobjektes oder des Körpers:
Mit den Werkzeugen «Selektieren» oder «Deselektieren» können Sie Punkte von Körpern des Geometrieobjektes direkt im Körperfunktionsfenster aktivieren, bzw. deaktivieren. Die letzte Funktion im Körperfunktionsfenster ist die Filmklappe. Sie kennen sie bereits vom Erzeugen von Sequenzen. Normalerweise lassen sich in REFLECTIONS Animationssequenzen für Teile eines Geometrieobjektes nur über einen Umweg erzeugen. Das Fenster «X-Tra» des Punkteditors, das der Geometrieeditor beinhaltet, bietet die Funktion «Shared-Point». Auf diese Funktion gehen wir weiter unten intensiver ein, und hier sei nur gesagt, daß es mit der «Shared-Point»-Funktion möglich ist, Teile eines Geometrieobjektes zu manipulieren und zu animieren. Dazu müssen Punkte selektiert und als «Shared-Point»-Objekt definiert werden. Das «Shared-Point»-Objekt läßt sich animieren, und REFLECTIONS übernimmt selbständig die Manipulation der betroffenen Punkte in der Animationserstellung. Die Funktion «Sequenz erzeugen» im Körpereditor führt

diese Operation für den betroffenen Körper direkt durch und öffnet Ihnen das Sequenzfenster mit der bereits erstellten Sequenz für das betroffene Objekt.

Sie haben in der kurzen Zusammenfassung der Funktionen des Körperfunktionsfensters bereits feststellen können, daß die Möglichkeiten der Objektmanipulation in REFLECTIONS keineswegs auf die Verwendung von Geometrieobjekten begrenzt sind. Um die Körperfunktionen gezielt und sicher zu handhaben, empfehlen wir Ihnen, intensiv damit zu experimentieren, denn Erfahrung und Routine ermöglichen Ihnen ihren konsequenten Einsatz.

# Anwendungsbeispiele zu Multi-Operation

## Schnittobjekt

Diese leistungsfähige Multi-Operation ermöglicht es, „unregelmäßige“ Objekte zu erstellen. Mit mindestens zwei 2D- oder 3D-Polygone, in der Regel jedoch mit mehreren 2D-/3D-Polygonen werden die Konturen für ein Objekt bestimmt. Die Multi-Operation «Schnittobjekt» spannt zwischen jedes Polygon eine „Haut“ aus Dreiecken auf. Hierbei müssen die Polygone keine identische Punktanzahl aufweisen.
Es können beliebig viele Polygone verwendet werden und die Polygone können auch noch während des Erzeugenvorgangs geändert werden.

### Anwendung

1. Erzeugen Sie zwei 2D- oder 3D-Polygone, oder auch gemischt.

2. Schieben Sie im Programm-Manager das Drag&Drop-Symbol «Bearbeiten» auf eines der Polygone. Wählen Sie im folgenden die Option «Multi-Operation» aus.

3. Schieben Sie das Drag&Drop-Symbol «Multi-Operation» auf das zweite Polygon. Wählen Sie im Pop-up-Menü die Funktion «Schnittobjekt» aus. Alternativ zur Drag&Drop-Anwendung können Sie das Drag&Drop-Symbol «Multi-Operation» mit der Maus auch anklicken. Falls sich mehrere Objekte in der Szene befinden, wählen Sie in dem sich öffnenden Auswahlrequester das zweite Polygon aus.

4. Es erscheint ein Eingabefenster, in dem der Name des Schnittobjekts steht. Dieser kann bei Bedarf geändert werden. Ein grüner Haken steht für «OK» und erzeugt das Schnittobjekt. Ein rotes Kreuz steht für «Abbruch» und verwirft den Vorgang.

5. Solange das Eingabefenster nicht mit «OK» geschlossen wird, können die Polygone noch verändert werden, d.h. sie können verschoben, gedreht oder auch Punkte gelöscht oder eingefügt werden. Desweiteren können noch weitere Polygone eingefügt werden. Wichtig ist: Das Eingabefenster darf hierzu **nicht** geschlossen werden. Ansonsten wird der eigentliche Erzeugenvorgang vollzogen. Alle Änderungen während des Erzeugenvorgangs werden immer sofort am Schnittobjekt nachvollzogen.

6. Es können weitere Polygone angefügt werden. Schieben Sie hierzu das Drag&Drop-Symbol «Bearbeiten» auf ein drittes Polygon, welches noch nicht im Schnittobjekt enthalten ist. Für dieses drittes Polygon wählen Sie unter «Operation» (nicht Multi-Operation!) die Funktion «Schnittpolygon anfügen». Das dritte Polygon wird angefügt. Das Schnittobjekt wird sofort aktualisiert.

7. Es können weitere Polygone in ein bestehendes Schnittobjekt eingefügt werden. Schieben Sie hierzu das Drag&Drop-Symbol «Bearbeiten» auf ein viertes Polygon, welches noch nicht im Schnittobjekt enthalten ist. Dieses vierte Polygon muß sich zwischen den zwei Polygonen befinden, zwischen denen es eingefügt

werden soll. Für dieses vierte Polygon wählen Sie «Multi-Operation» (nicht Operation!) aus. Als zweites Polygon, welches Sie für die Multi-Operation ja benötigen, wählen Sie eines der Polygone aus, zwischen das das vierte Polygon eingereiht werden soll. Wählen Sie nicht das eigentliche Schnittobjekt aus! Sie können sonst das vierte Polygon nicht einfügen. Haben Sie Ihre Auswahl getroffen, wählen Sie im folgenden Pop-up-Menü die Funktion «Schnittpolygon einfügen» aus. Das vierte Polygon wird eingefügt. Das Schnittobjekt wird sofort aktualisiert.

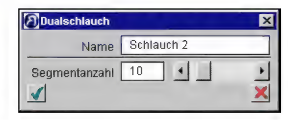
8. Es können auch bestehende Schnittpolygone ausgefügt werden. Schieben Sie hierzu das Drag&Drop-Symbol «Bearbeiten» auf das auszufügende Polygon. Wählen Sie Operartion und dort die Funktion «Schnittpolygon ausfügen» an. Das Polygon wird ausgefügt. Sie können auch über das Drag&Drop-Symbol «Löschen» ein Polygon entfernen. Bedenken Sie aber, daß dann das Polygon unwiderruflich entfernt wird. Auch nach dem Löschen eines Polygons wird das Schnittobjekt sofort aktualisiert.

Sind Sie mit Ihrer Konstruktion zufrieden, beenden Sie den Erzeugenvorgang mit einem Mausklick auf den grünen Haken. Das Schnittobjekt wird erzeugt.

Es sollte darauf geachtet werden, daß die Polygone über einen gleichen Drehsinn verfügen und daß die „ersten Punkte” der Polygone in annähernd gleicher Flucht stehen. Es kann sonst vorkommen, daß „verquirlte“ Dreiecke erzeugt werden.

## Dualschlauch

Mit dieser Multi-Operation wird durch Verwendung von zwei Polygonen, 2D oder 3D, ein Schlauch erzeugt. Gegenüber der Operation «Schlauch» erzeugen kann mit der Multi-Operation «Dualschlauch» ein Schlauch mit variablem Durchmesser erzeugt werden.




Man kann sich die Funktion so vorstellen, daß zwischen beiden Polygonen ein Kreis entlang geführt wird, der immer in der Mitte zwischen den Punkten beider Polygone liegt. Der Durchmesser wird so angepaßt, daß er die Punkte beider Polygone erreicht. Hierbei definieren beiden Polygone gleichzeitig den Verlauf und den Durchmesser des Schlauchs.

### Anwendung

Erzeugen Sie zwei 2D- oder 3D-Polygone, oder auch gemischt.

1. Schieben Sie im Programm-Manager das Drag&Drop-Symbol «Bearbeiten» auf eines der Polygone. Wählen Sie im folgenden die Option «Multi-Operation» aus.

2. Schieben Sie das Drag&Drop-Symbol «Multi-Operation» auf das zweite Polygon. Wählen Sie im Pop-up-Menü die Funktion «Dualschlauch» aus. Alternativ zur Drag&Drop-Anwendung können Sie das Drag&Drop-Symbol «Multi-Operation» mit der Maus auch anklicken. Falls sich mehrere Objekte in der Szene befinden, wählen Sie in dem sich öffnenden Auswahlrequester das zweite Polygon aus.

3. Es erscheint ein Eingabefenster, in dem der Name des Dualschlauchs steht. Dieser kann bei Bedarf geändert werden. Im Eingabefeld «Segmentanzahl» kann die zu erzeugende Segmentanzahl per Schieberegler oder direkt per Tastatur eingegeben werden. Bei einer Eingabe über die Tastatur vergessen Sie nicht die Returntaste zu drücken. Ein grüner Haken steht für «OK» und erzeugt das Schnittobjekt. Ein rotes Kreuz steht für «Abbruch» und verwirft den Vorgang.

4. Solange das Eingabefenster nicht mit «OK» geschlossen wird, können die Polygone noch verändert werden, d.h. sie können verschoben, gedreht oder auch Punkte gelöscht oder eingefügt werden. Alle Änderungen während des Erzeugenvorgangs werden immer sofort am Schnittobjekt nachvollzogen.

Sind Sie mit Ihrer Konstruktion zufrieden, beenden Sie den Erzeugenvorgang mit einem Mausklick auf den grünen Haken. Der Dualschlauch wird erzeugt.

Es sollte darauf geachtet werden, daß beide Polygone über einen gleichen Drehsinn verfügen und somit beide „erste Punkte“ sich an einem Ende befinden. Es kann sonst vorkommen, daß „verquirlte“ Dreiecke erzeugt werden.
Die besten Ergebnisse kommen zustande, wenn beide Polygone ungefähr die gleiche Punktanzahl und -dichte besitzen. Hat das eine Polygon am Anfang viele Punkte und das andere Polygon die vielen Punkte am anderen Ende, wird der Dualschlauch verzerrt.

Zum Anfang ist es eine gute Übung, während des Erzeugenvorgangs im Punkteditor Punkte hinzuzufügen, zu löschen oder zu verschieben. Dabei kann die Auswirkung auf den Dualschlauch beobachtet werden.

## Polygon um Polygon

Mit «Polygon um Polygon», wie der Name schon verrät, wird hier ein Polygon um ein Polygon geführt. Es wird ein Polygon erstellt, das einen Objektquerschnitt darstellt. Ein zweites Polygon stellt die Objektkontur dar. Um das Objekt zu erzeugen, führt man die Objektkontur an dem Objektquerschnitt entlang.
Bei der Anwendung der Multi-Operation «Polygon um Polygon» ist die Ausrichtung sowie die Position der jeweiligen ersten Punkte der Polygone entscheidend. Der Drehsinn der Polygone bestimmt den Verlauf, bzw. die Führungsrichtung der Polygone.

Die folgende Anwendung soll nur den grundlegenden Umgang mit der Multi-Operation «Polygon um Polygon» näher bringen. In der Regel werden komplexe Polygone verwendet, um Objekte zu erzeugen, die mittels der Rotations- oder Schlauchfunktion nicht erzeugbar sind.

## Anwendung

1. Erzeugen Sie einen 3D-Polygon «Kreis» mit den Werten «Kreisradius»10 und «Punktanzahl» 5.

2. Erzeugen Sie noch ein 2D-Polygon «Kreis» mit den Werten «Kreisradius» 1 und «Punktanzahl» 12. Dieses 2D-Polygon erhält normalerweise, falls sich keine weiteren Objekte mit dem Namen «Kreis» in der Szene befinden, automatisch den Namen Kreis1.

3. Mit der Tastenkombination Shift + Z zentrieren Sie Ihre Darstellung. Klicken Sie auf das Drag&Drop-Symbol «Bearbeiten» und wählen im folgenden Auswahlrequester Kreis1 aus. Anschließend wählen Sie die Option «Multi-Operation». Klicken Sie das Drag&Drop-Symbol der «Multi-Operation» mit der linken Maustaste an. In dem folgenden Pop-up-Menü wählen Sie «Polygon um Polygon» aus. Ein Eingabefenster erscheint. **Dieses schließen Sie nicht!!!**

4. Sie sehen nun einen flachen Schlauch, der noch ein wenig geformt wird. Starten Sie für das Objekt Kreis1 den Geometrieeditor und wählen die Funktion «Rotiere Geometrieobjekt» aus.

5. Rotieren Sie in der X-Ansicht den Kreis1 um 90 Grad. Die Rotation können Sie in der Statusanzeige kontrollieren. Nun rotieren Sie den Kreis1 in der Z-Ansicht um -45 Grad. Sie haben nun einen fünfeckigen Schlauch erzeugt. Drehen Sie noch ein wenig den Kreis1 und schauen, was passiert.

Sie können für den Kreis und den Kreis1 auch Punkte einfügen, löschen, verschieben und vieles mehr. Alle Funktionen des Punkteditors stehen zur Verfügung. Beachten Sie aber, daß für solche interaktive Bearbeitungen das Eingabefenster der Multi-Operation «Polygon um Polygon» nicht geschlossen sein darf. Wird das Eingabefenster geschlossen, wird die Erzeugung des neuen Objekts vollzogen oder verworfen.

# Erste Hilfe

# Erste Hilfe

In diesem Kapitel finden Sie Hinweise darüber, auf welche unerwarteten Ereignisse Sie bei den ersten Berührungen mit REFLECTIONS vorbereitet sein sollten, und wie Sie über die ersten Hürden meistern. Die folgenden Abschnitte informieren Sie über Installation, Programmstart sowie über die Arbeit mit REFLECTIONS selbst.

## Installation

Die Installation des Programmes ist damit verbunden, Seriennummer sowie Namen und Anschrift anzugeben. Füllen Sie bitte beide (!) Felder aus. Ist keine oder eine falsche Seriennummer vergeben worden, verweigert REFLECTIONS seine Dienste.

## Probleme beim Zugriff auf die Programm-CD

Kopieren Sie den Inhalt des betroffenen Verzeichnisses der CD kurzzeitig auf Ihre Festplatte, um Fehler in der Datei oder auf der CD auszuschließen. Überprüfen Sie außerdem den Dateiumfang. Prüfen Sie, ob der Umfang der Datei, die von der CD kopiert wurde, mit dem auf der Festplatte übereinstimmt. Sollten bei der Überprüfung mit externen Datenträgern Unterschiede erkennbar werden, ist nicht auszuschließen, daß das Problem von Ihrem CD-ROM-Laufwerk, bzw. der Treibersoftware herrührt. Überprüfen Sie bitte auch die Oberfläche der CD.

REFLECTIONS ist ein reines 32bit-Programm. Benutzen Sie Win3.1 oder Win3.11, müssen Sie zunächst Win32s installieren. Erst dann kann REFLECTIONS installiert werden! Win32s finden Sie ebenfalls auf der REFLECTIONS-CD. Stößt Win32s bei der Installation auf bereits existierende Win32s-Dateien, werden Sie gefragt, ob diese überschrieben werden sollen.
Es ist von außerordentlicher Wichtigkeit, diese Abfrage zu bestätigen. Denn Win32s-Dateien müssen alle von einer Quelle stammen, damit Win32s stabil arbeitet. Läuft Ihr PC unter WindowsNT oder Windows95, ist die Installation von Win32s nicht notwendig. Es handelt sich in beiden Fällen um 32bit-Betriebssysteme.

## Probleme bei der Installation von Win32s

Problembeschreibung:
Das Installation meldet das Fehlen des virtuellen Speichers und bricht den Installationsvorgang ab.

Gegenmaßnahme:
Win32s benötigt zur Installation den virtuellen Speicher von Windows. Aktivieren Sie ihn.
Möchten Sie Win32s installieren, obwohl es sich bereits vollständig in einer aktuellen Version auf Ihrem Rechner befindet, bricht das Installationsprogramm den Installationsvorgang ab. Es kann feststellen, ob es sich bei der installierten Version um eine ältere oder unvollständige handelt Möchten Sie Win32s deinstallieren, finden Sie im Win32s-Verzeichnis auf der REFLECTIONS-CD die Datei WIN32S.TXT. Sie erklärt, wie Win32s wieder entfernt werden kann.

## Probleme bei der Installation von REFLECTIONS

Problembeschreibung:
Die Personifizierung gelingt nicht.

Ursache 1:
Win32s wurde nicht ordnungsgemäß installiert.

Gegenmaßnahme:
Win32s-Installation ordnungsgemäß, wie oben beschrieben, durchführen.

Ursache 2:
Der Installationsvorgang wurde nicht ordnungsgemäß durchgeführt. Testen Sie, ob die Installation auf einem vergleichbaren Rechner gelingt.

Gegenmaßnahme:
Ist dies der Fall, kopieren Sie die beiden Dateien REF41.EXE und BEAMS41.EXE manuell in das REFLECTIONS-Verzeichnis, oder kontaktieren Sie den REFLECTIONS-Support.

## Probleme beim Programmstart

Problembeschreibung:
REFLECTIONS meldet, daß nicht alle Fenster dargestellt werden können.

Diese Meldung erscheint, wenn Sie einen Zeichensatz wählen, durch den die Fenster so vergrößert werden, daß sie nicht mehr vollständig dargestellt werden können.

Gegenmaßnahme:
Wählen Sie eine kleinere Schriftgröße oder einen anderen Zeichensatz, wie z. B. Arial oder Courier in 10 Punktgröße.

Problembeschreibung:
Sie besitzen Win3.1 oder 3.11., jedoch kann REFLECTIONS nicht ausgeführt werden. Evtl. meldet REFLECTIONS, es benötige mindestens 256 Farben.

Ursache 1:
Win32s muß noch installiert werden.

Gegenmaßnahme:
Installieren Sie Win32s neu, denn REFLECTIONS fehlt die nötige 32bit-Grundlage.

Ursache 2:
Sie betreiben Windows mit 16 Farben.

Gegenmaßnahme:
Erhöhen Sie die Farbtiefe in den Windowseinstellungen. Um die Farbzahl erhöhen zu können, ziehen Sie bitte Ihr Windows-Handbuch zu Rate.

Ursache 3:
Diese Meldung erscheint, obwohl Windows mit mindestens 256 Farben läuft. REFLECTIONS fragt Windows vor dem Start, wieviele Farben eingestellt sind.
REFLECTIONS richtet diese Frage an den Treiber Ihrer Grafikkarte. Vorsicht, denn dieser liefert eine falsche Antwort!

Gegenmaßnahme:
Wechseln Sie den Grafikkartentreiber oder installieren Sie einen neueren Treiber für Ihre Grafikkarte, den Sie über Ihren Händler beziehen.

Problembeschreibung:
REFLECTIONS meldet, daß die Umgebungsvariable nicht gesetzt ist und zunächst das aktuelle Verzeichnis benutzt wird.

Ursache 1:
Die Datei REF.INI befindet sich nicht im aktuellen REFLECTIONS-Verzeichnis oder ist fehlerhaft.

Gegenmaßnahme:
Erzeugen Sie eine ASCII-Textdatei mit dem Namen REF.INI. In dieser Datei sollte sich der folgende Eintrag befinden:
**[Reflections]**
**Ref4=C:\REF**

Die zweite Zeile gibt ab dem =-Zeichen gibt den Pfad an. Dieser muß entsprechend Ihrem System angepaßt werden.

Ursache 2:
Sie haben die Verzeichnisstruktur Ihrer Festplatte geändert oder beim Löschen alter Einträge versehentlich auch den gültigen entfernt.

Gegenmaßnahme:
Überprüfen Sie den Eintrag in der Datei REF.INI, ob in der Zeile
Ref4=«Ihr Laufwerk»:\«Ihr Pfad für REFLECTIONS» der richtige Pfad korrekt steht und korrigieren Sie diesen gegebenenfalls.

Ursache 3:
Absturz bei Programmstart und Ihre Grafikkarte hat einen S3-Chip.
Suchen Sie bitte in der Datei WIN.INI den Eintrag aperture-base. Dort muß entweder der Wert 0 oder der Wert 100 angegeben sein. Bitte probieren Sie beide Möglichkeiten!

Gegenmaßnahme:
Tragen Sie den Wert 0 oder 100 (auch im Austausch) aus.

## Probleme während des Programmlaufes

Problembeschreibung:
Nicht alle Textzeichen werden von 3D-Fonts umgesetzt. Dies ist kein Fehler, denn nicht alle 3D-Zeichensätze unterstützen alle Zeichen.

Problembeschreibung:
Die Selektion von Punkten oder Dreiecken funktioniert nicht einwandfrei.

Gegenmaßnahme:
Beachten Sie die Modi «Alles zeigen», «Hiddenline» und «Hiddenline2».
Wählen Sie einen anderen Plotmodus. Siehe die entsprechenden Erläuterungen hierzu im Handbuch.

Problembeschreibung:
REFLECTIONS meldet «Nicht genug Speicher vorhanden beim Speichern».
Überprüfen Sie bitte das Ziellaufwerk, ob das Medium auch beschrieben werden kann.

Gegenmaßnahme:
Wechseln Sie das Ziellaufwerk oder entfernen Sie den Schreibschutz.

Problembeschreibung:
BEAMS läßt sich nicht von REFLECTIONS aus starten. Die Umgebungsvariable ist nicht gesetzt.

Gegenmaßnahme:
Siehe hierzu die Ausführungen im Abschnitt über mögliche Fehler beim Programmstart.

Problembeschreibung:
BEAMS findet Texturen eines Objektes nicht. Prüfen Sie, ob die Umgebungsvariable gesetzt ist. Falls nicht, ziehen Sie die Erläuterungen zum Programmstart zu Rate. Andernfalls kann REFLECTIONS die Texturen nicht finden, weil entweder REFLECTIONS in die Konfigurationsdatei nicht eingetragen ist oder die Textur schlicht

nicht existiert. Möglich ist auch, daß Material falsch definiert wurde. In jedem dieser drei Fälle laden Sie das Objekt bitte in REFLECTIONS ein, um das Problem genau erkennen zu können. Spätestens bei der Edition der Textur, d. h., wenn Sie sie anschauen möchten, tritt der Fehler wieder auf.

Gegenmaßnahme:
Neuen Texturpfad einrichten und sichern. Falls BEAMS bereits geladen worden ist, muß aus dem Speicher entfernt werden.
Bei Materialfehler (Bild kann nicht dargestellt werden): Ersatztextur auswählen oder Pfad korrigieren.
Achtung: Leerzeichen kann BEAMS noch nicht handhaben!

Problembeschreibung:
Das Objekt sieht bei der Bildberechnung pulverisiert oder gestrichelt aus.
In diesem Fall sind Flächen oder ganze Objekte mehrfach vorhanden oder mit Materialien belegt. In diesem Fall kann nämlich BEAMS sich nicht entscheiden, welches Objekt zuerst berechnet werden soll.

Gegenmaßnahme:
Entfernen Sie eines der beiden Objekte, bzw. eine der beiden Flächen.

Problembeschreibung:
Nebel wird nicht berechnet oder es tauchen andere Darstellungsfehler bei Transparenz oder Nebel auf. Bei transparenten Körpern und Materialien muß die Raytracing-Tiefe beachtet werden.

Gegenmaßnahme:
Für die BEAMSeinstellungen muß die Raytracing-Tiefe erhöht werden.

Problembeschreibung:
Im Darstellungsbereich werden Lichtquelle und Effekte abgebildet, obwohl sie vom Objekt verdeckt sein sollten.
Dabei handelt es sich um eine Option von BEAMS. Ist Schatten in den BEAMSeinstellungen nicht aktiviert, bleibt unberücksichtigt, wenn ein Objekt eine Lichtquelle verdeckt. Ist der Knopf Schatten aber gedrückt, wird das Objekt zwischen Lichtquelle und Strahlenziel beachtet.

Gegenmaßnahme:
Einfach den Knopf Schatten im Optionenteil des BEAMSfensters drücken.

Problembeschreibung:
Texturen werden bei der Berechnung verzerrt dargestellt
Wenn Sie einem Objekt eine Textur zuweisen, müssen Sie bedenken, daß es mehrere Möglichkeiten gibt, wie diese Textur auf das Objekt gebracht wird.

Gegenmaßnahme:
Ändern Sie die Texturart oder drehen Sie die Textur. Wie das geht, steht im Handbuch im Kapitel 2.

Problembeschreibung:
REFLECTIONS läuft instabil und zeigt undefinierbare Reaktionen und/oder es treten Win32s-Fehler auf.

Ursache 1:
Win32s arbeitet nicht korrekt.

Gegenmaßnahme:
Konsultieren Sie die Ausführungen im Abschnitt zur Installation auf den PC mit Win32s.

Ursache 2:
Es liegt ein Fehler der Hardware vor. Eine Gegenmaßnahme können wir Ihnen in diesem Fall nicht empfehlen. In Vorgänger-Versionen von REFLECTIONS 4.1 traten vereinzelte Probleme mit der Grafikkarte oder dem Speicher auf. Mit anderen Grafikkarten lief REFLECTIONS im selben Rechner einwandfrei. Oder die Mutterplatine hatte mit Speicherbausteinen Probleme. Dieser Fehler wurde bei der Benutzung von REFLECTIONS aufgedeckt. In diesem Fall mußte der Speicher gewechselt werden.

Ursache 3:
REFLECTIONS läuft, jedoch ohne die Grafiken richtig anzuzeigen.
Bilder werden verwaschen oder schwarz dargestellt. Ihr Grafikkartentreiber ist nicht mit dem VESA-Standard kompatibel.

Gegenmaßnahme:
Wechseln Sie Ihren Grafikkartentreiber gegen einen VESA-Treiber aus. Ziehen Sie bitte für den Wechsel des Treibers für die Grafikkarte Ihr Windows-Handbuch oder Ihren Händler zu Rate.

Problembeschreibung:
Der Dateitransfer zwischen Amiga und PC bereitet Probleme.
Die Dateinamen beinhalten Sonderzeichen. Die Betriebssysteme von Amiga und PC verwenden allerdings unterschiedliche Sonderzeichen, auch wenn sie rein äußerlich identisch sind, so daß es hierbei zu Problemen kommt. Dateien können zwar gesehen, aber nicht angesprochen oder geöffnet werden. Sonderzeichen sind Umlaute und z.B.: &, +, ( und dergleichen.
oder:
Das Betriebssystem von Amiga gestattet beliebig lange Dateinamen mit nahezu beliebigen Sonderzeichen.
Beliebig ist auch die Anzahl der Zeichen eines Dateinamens.
Bei PCs kann dies allerdings zu Problemen führen, da dort, je nach Betriebssystem, nur kurze Dateinamen erlaubt sind.

Gegenmaßnahme:
Benennen Sie die entsprechenden Dateien vor oder nach dem Transfer um.

Problembeschreibung:
Der Austausch von Skripts (zwischen Amiga und PC) bereitet Probleme.
In einem der Skripte wird ein anderes Skript mit CALL aufgerufen. Dieser Aufruf erfolgt offensichtlich nicht lokal, sondern mit komplettem Dateipfad. REFLECTIONS sucht bei einem Skriptaufruf in dem Verzeichnis, in welchem sich auch das aufrufende Skript befindet. Dies allerdings bereitet Probleme, weil die Pfade verschieden sein können und die Betriebssysteme von Amiga und PC die Verzeichnisse unterschiedlich handhaben (mit / bzw. \).

Gegenmaßnahme:
Gleichen Sie die eingetragenen Pfade an den Rechner an, auf dem die Skripts nicht laufen.

# Tastaturbefehle von REFLECTIONS

Zur direkten Steuerung der permanent benötigten Funktionen besitzt REFLECTIONS eine hohe Anzahl von Shortcuts. Anstatt, die Befehle zeitaufwendig über die Menüleiste zu benutzen, lassen sie sich mit einem einzigen Tastendruck auf Ihrer Tastatur durchführen.

## Objektdarstellung

| | | |
|---|---|---|
| 0 | Alles zeigen | alle Flächen zeichnen |
| 1 | Hiddenline | nur zugewandte Flächen zeichnen |
| 2 | Hiddenline2 | alle Flächen zeichnen, abgewandte gestrichelt |
| G | Solid/Farbsolid/FGL | Ein- oder Ausschalten |

## Ansichtsdarstellungen im Programm-Manager

| | |
|---|---|
| 4 | Umschalten in die Vierfachansicht. |
| V | Ansicht von vorne. |
| H | Ansicht von hinten. |
| R | Ansicht von rechts. |
| L | Ansicht von links. |
| O | Ansicht von oben. |
| U | Ansicht von unten. |
| K | Perspektivansicht (Kamera). |
| Shift + K | Schrägansicht (Kamera steht schräg). |
| 5 | Zoomen aus der Szene heraus, Fenster unter Maus wird zweifach vergrößert. Bei der Vierfachansicht wird das Fenster, über dem die Maus steht, gezoomt. |
| 6 | Zoom in Szene hinein, Fenster unter der Maus wird um Faktor 2 verkleinert. Bei der Vierfachansicht wird das Fenster, über dem die Maus steht, gezoomt. |
| Shift + 5 | Zoomen aus Szene heraus, Fenster unter der Maus wird zweifach vergrößert. Bei der Vierfachansicht werden alle Fenster gezoomt. |
| Shift + 6 | Zoom in Szene hinein, Fenster unter der Maus wird zweifach vergrößert. Bei der Vierfachansicht werden alle Fenster gezoomt. |
| < | Zoom mittels Zoomrahmen aus Szene heraus. Bei der Vierfachansicht wird das Fenster, über dem die Maus steht, gezoomt. |
| > | Zoom mittels Zoomrahmen in Szene hinein. Bei der Vierfachansicht wird das Fenster, über dem die Maus steht, gezoomt. |
| Z | Zentriere Szene. Bei der Vierfachansicht wird das Fenster, über dem die Maus steht, gezoomt. |
| Shift + Z | Szene zentrieren. In der Vierfachansicht werden alle Fenster zentriert. |

## Sequenzeditor

| | |
|---|---|
| + | Scrollen nach rechts. Zeitleiste nach rechts bewegen. |
| - | Scrollen nach links. Zeitleiste nach links bewegen. |

## Fenster

| | |
|---|---|
| Shift + S | Öffnet das Skalenfenster. |
| Shift + Q | Öffnet das Sequenzeditors. |
| Shift + P | Öffnet den PKL-Manager. |
| Shift + M | Öffnet den Material-Manager. |
| Shift + H | Öffnet den Hierarchie-Manager. |
| Shift + O | Öffnet den Operations-Manager. |
| Shift + Y | Öffnet die Verwaltung der REFLECTIONS-Fenster. |
| : | Öffnet die Arbeitsspeicheranzeige. |
| X | Öffnet die Auswahl Fensterkonfiguration. |
| Shift + X | Neue Fensterkonfiguration eintragen. |

## Sonstige

| | |
|---|---|
| S | Skala ein- oder ausschalten. |
| Shift + U | Ausführen der «Undo»-Funktion. |

## Bei aktivem Geometrieeditor

| | |
|---|---|
| A | Aktiviert und deaktiviert die Geoleiste, um Ansicht in Perspektive zu ändern. |
| T | Öffnet das Koordinatenfenster. |

# Konfiguration

REFLECTIONS verwendet innerhalb des REFLECTIONSordners die Datei REF.CFG, um dort Zugriffspfade und anderes abzulegen. Die Einträge sind im wesentlichen selbsterklärend und können manuell direkt editiert werden. Eine manuelle Bearbeitung durch den Anwender ist allerdings unnötig, da bei der Installation REFLECTIONS dies selbständig tut, bzw. Änderungen daran während des Programmlaufes von REFLECTIONS vorgenommen werden. Dies trifft ausnahmsweise nicht auf Beams, das Bildberechnungsprogramm, zu. Diese Einträge sollten Sie nicht ändern. Besonders Interessierten sei an dieser Stelle das Wichtigste darüber mitgeteilt.

Folgend eine Auflistung der einzelnen Einträge:

*; Start-Skript*
*START_SKRIPT skripts\start.skr*
Bestimmt welches Skript bei einem Neustart von REFLECTIONS geladen wird. Eine Veränderung der Einstellung erfolgt über den Programmkonfigurationseditor.

*;---- Angedockte Navigator-Tools -----------------*
*NAVI_TOOL 0 Bearbeiten*
*NAVI_TOOL 1 Löschen*
*NAVI_TOOL 2 Zentrieren*
*NAVI_TOOL 3 Erzeugen*
Hier werden Drag&Drop-Icon bestimmt, welche am Navigator zur Verfügung stehen. Ein ändern der Zuweisung erfolgt in REFLECTIONS durch direktes Einklicken der einzelnen Drag&Drop-Icons an den Navigator.

*;---------- Display-Ratio -----------------------*
*RATIO 1.333333*
Dieser Eintrag bestimmt das Bildverhältnis. Eine Veränderung der Einstellung erfolgt über den Programm-konfigurationseditor.

*;---------DRAGDROP_WINDOW-------------------*
*DRAGDROP_WINDOW 1*
Ein Wert von 1 ermöglicht das Mehrfenstersystem von REFLECTIONS. Ein Wert von 0 öffnet nur ein Hauptfenster. Hier wird entweder der Programm-Manager oder einer der weiteren Manager dargestellt. Voreingestellt ist hier der Wert 1.

*;---------- Standard-Schrift---------------------*
*FONT Arial*
Hier wird der Font bestimmt, welcher REFLECTIONS für seine eigenen Fenster verwenden soll. Eine Veränderung der Einstellung erfolgt über den Programmkonfigurationseditor.

*;---------- Schrift-Größe---------------------*
*SIZEFONT 14*
Hier wird die Fontgröße bestimmt, welche REFLECTIONS für seine eigenen Fenster verwenden soll. Eine Veränderung der Einstellung erfolgt über den Programmkonfigurationseditor.

*;----- Verzeichnis für temporäre Dateien ------*
*TEMP_DIR C:\REF\tmp*
Hier wird das temporäre Verzeichnis bestimmt, welches REFLECTIONS zum Zwischenspeichern von Daten verwenden soll.

*;Wo sucht der File-Requester zuerst nach Szenen--*
*SZENEN_PFAD C:\REF\szenen*
Hier wird das Standard-Verzeichnis bestimmt, wo REFLECTIONS zuerst nach Szenendateien sucht. Eine Veränderung der Einstellung erfolgt über den Programmkonfigurationseditor.

*;Wo sucht der File-Requester zuerst nach Materialien-*
*MATERIAL_PFAD C:\REF\material*
Hier wird das Standard-Verzeichnis bestimmt, wo REFLECTIONS zuerst nach Materialdateien sucht. Eine Veränderung der Einstellung erfolgt über den Programmkonfigurationseditor.

*;Wo sucht der File-Requester zuerst nach Animationen*
*ANIMATIONS_PFAD C:\REF\anim*
Hier wird das Standard-Verzeichnis bestimmt, wo REFLECTIONS zuerst nach Animationsdateien sucht. Eine Veränderung der Einstellung erfolgt über den Programmkonfigurationseditor.

;Wo sucht der File-Requester zuerst nach Bildern-
BILD_PFAD H:\
Hier wird das Standard-Verzeichnis bestimmt, wo REFLECTIONS zuerst nach Bilddateien sucht. Eine Veränderung der Einstellung erfolgt über den Programmkonfigurationseditor.

*;Wo sucht der File-Requester zuerst nach 3D-Fonts-*
*FONT_PFAD C:\REF\FONTS3D*
Hier wird das Standard-Verzeichnis bestimmt, wo REFLECTIONS zuerst nach speziellen 3DFontdateien sucht. Eine Veränderung der Einstellung erfolgt über den Programmkonfigurationseditor.

*;---------- Textur-Pfade ------------------------*
*TEXTUR_PFAD C:\REF\textur*
*TEXTUR_PFAD C:\REF\textur2*
*TEXTUR_PFAD C:\REF\Textur4*
Hier werden die Verzeichnisse bestimmt, wo REFLECTIONS zuerst nach Texturdateien sucht. Eine Veränderung der Einstellung erfolgt über den Programmkonfigurationseditor.

*;------ default beams_rgb_type ------------*
*RGB_FILE TIFF24*
Hier wird der Bildtype bestimmt, welcher BEAMS als Vorgabe benutzen soll. Eine Veränderung der Einstellung erfolgt über den Programmkonfigurationseditor.

*;------ Bildauflösungen fürs Rendern ------------*
*AUFLOESUNG 640 512*
*AUFLOESUNG 160 128*
*AUFLOESUNG 320 200*
*AUFLOESUNG 320 256*
*AUFLOESUNG 320 512*
*AUFLOESUNG 640 480*
*AUFLOESUNG 800 600*
*AUFLOESUNG 1024 768*
*AUFLOESUNG 1280 1024*
*AUFLOESUNG 768 576*
*AUFLOESUNG 1536 1152*
Hier wird die Bildgröße bestimmt, welche BEAMS als Vorgabe benutzen soll. Eine Veränderung der Einstellung erfolgt über den Programmkonfigurationseditor.

*;----Datei mit Fenster-Konfigurationen ---------*
*WIN_KONFIG_DATEI C:\REF\win.cfg*
Hier wird die Datei bestimmt, in welche REFLECTIONS die Fensterkonfiguration speichert. Eine Veränderung der Einstellung erfolgt über den Programmkonfigurationseditor.

*;------ Anfangs-Konfiguration -------------------*
*START_KONFIG Profi*
Hier wird die Datei bestimmt, in welche REFLECTIONS die Startkonfiguration speichert. Eine Veränderung der Einstellung erfolgt über den Programmkonfigurationseditor.

*;---------- Pen-Nr für Hintergrundfarbe(plotten) ---------------------*
*DEFAULT_PEN 0 192 192 192*
*;---------- Pen-Nr für Skala (Schrift) ---------------------*
*DEFAULT_PEN 2 0 0 0*
Hier werden die Farbwerte bestimmt, in welche REFLECTIONS zur Darstellung im Programm-Manager verwendet. Eine Veränderung der Einstellung erfolgt über den Programmkonfigurationseditor.

*MAX_QUICK_PTS 5000*
Dieser Eintrag bestimmt, bis zu wieviel Punkten ein Objekt in Echtzeit Verschoben, Rotiert oder Skaliert werden kann, ohne das eine Boundingbox um das Objekt gezeichnet wird.

*; ===============================================*
*; Einträge für Beams V 4.0*
*; ===============================================*
*MAX_ANTIAL 30*
Dieser Eintrag legt fest, ab welchem Farbsprung Antialiasing verwendet werden soll. Dies bedeutet für BEAMS, daß die drei Farbwerte eines Bildpunktes addiert werden und die Summe mit denjenigen der benachbarten verglichen werden. Unterscheiden sich zwei Summen um mehr als den angegebenen Wert (hier: 30), wird der Farbsprung mit Antialiasing, und zwar mit Antialiasing der Stufe 0 bis 5 je nach Auswahl des Benutzers, geglättet.

*OBJ_CACHE 2000*
Dieser Eintrag beeinflußt ebenso das Antialiasing, wie den Speicherbedarf sowie gelegentlich die Rechengeschwindigkeit. Er definiert den Speicher, der für das Antialiasing reserviert werden soll. Ein Cache-Eintrag veranschlagt hierfür 50 Byte. In unserem Beispiel bedeutet dies, daß 2000 x 50 Byte = 100 KByte im Speicher reserviert werden. Den aktuellen Wert erhält der Speicherbedarf je nach den Erfordernissen der Kapazitäten. Die Berechnungen werden ständig aktualisiert. Diesen Wert höher als notwendig einzustellen, ist deswegen sinnlos, da in diesem Fall Farbwerte länger als notwendig im Speicher gehalten werden.

*MAX_LIST 40*
Beams unterteilt eine Szene nach dem Gitterbaumverfahren. Dazu wird die Szene zunächst in immer feinere Quader (Zellen) unterteilt. Die Bildberechnung wertet aus, welche Quader für die Szene belegt werden. Die Unterteilung der Quader ist nicht endlos. Der Eintrag Max_List besagt, ab welcher Anzahl von Dreiecksflächen die Quaderunterteilung differenziertere Werte berechnet. Befinden sich beispielsweise mehr

als 40 Dreiecksflächen innerhalb eines Quaders, wird eine detailliertere Unterteilung vorgenommen. Beams erhöht seine Geschwindigkeit bei kleineren Werten, da die Unterteilungen dann differenzierter sind. Somit existieren innerhalb der Szene auch mehr Bereiche, in denen sich keine Objekte befinden. Die Wirkung ist, daß Beams seine Berechnungen nur auf diejenigen Bereiche richtet, die von Objekten belegt sind. Diese Wirkung wird allerdings durch zu viele Unterteilungen, d. h. wenn der MAX_LIST-Wert zu klein ist, oder sich zu viele langgezogene Dreiecke von Objekten in einer Szene befinden, wieder aufgehoben.

# Literaturverzeichnis


| | |
|---|---|
| Lundin, Richard | Motion Simulation.<br>Computer Graphics Lab. New York Institute of Technology. NicoGraph84. |
| Leister, W., Müller, H.,<br>Neidecker, H., Stößer, H. | Occursus cum novo. Photorealistische Animation im Netzwerk.<br>Abteilung Computer Grafik. Institut für Betriebs- und Dialogsysteme.<br>Universität Karlsruhe. |
| Mc Queen, Glenn | Applying Classical Techniques to Computer-Animation.<br>Computer Graphics Lab. New York Institute of Technology. |
| Sturman, David | A Discussion on the Development of Motion Control Systems.<br>Computer Graphics Lab. New York Institute of Technology. May 1986 |
| Sturman, David | Interactive Keyframe Animation of 3D-Articulated Models.<br>New York Institute of Technology. |
| Upstill, Steve | The RenderMan Companion.<br>Addison-Wesley-Publishing Company. |
| Brugger, Ralf<br>ISBN 3-89319-706-0 | Professionelle Bildgestaltung in der 3D-Computergrafik<br>Addison-Wesley-Publishing Company |
| Gerlach, Gregor; Lotz, Carsten<br>ISBN 3-9805789-0-9 | Zaubern mit Reflections. Tips & Trick zur professionellen Objekterzeugung. |
| Willim, Bernd | Leitfaden der Computer Grafik.<br>Drei - R - Verlag. Berlin 1989. |

Neben diesen Veröffentlichungen informieren Sie sich in folgenden Magazinen über Entwicklungen und die aktuellen Neuigkeiten aus der Welt der 3D-Grafik und -Animation.

| | |
|---|---|
| Computer Graphics World<br>ISSN 0271-4159 | Erscheint monatlich<br>PennWell Publication<br>http://www.cwg.com |
| Digi Media<br>ISSN 0945-7992 | Erscheint alle zwei Monate<br>EuBuCo Verlag GmbH, Wiesbaden |
| Digital Production<br>ISSN 1433-2620 | Erscheint quartalsweise<br>ACT GmbH, Berlin<br>http://www.digitalproduction.com |

# REFLECTIONS-Club

Viele Arbeiten auf der REFLECTIONS-CD wurden uns freundlicherweise von Mitgliedern des REFLECTIONS-Clubs zur Verfügung gestellt. Wir möchten uns hiermit beim REFLECTIONS-Club für die großartige Unterstützung bedanken.
Die beiden Gründer, Olaf Gröning und Uwe Sauder, geben schon seit Jahren das clubeigene Infomagazin Reflector als Clubinformation heraus. Seit der Nummer 028 vom Mai 1996 steht Reflector unter der plattformunabhängigen Seitenbeschreibungssprache HTML zur Verfügung. Dadurch läßt sich das clubeigene Infomagazin mit einem HTML-fähigen Offline-Reader unter jedem Betriebssystem nutzen.

Reflector bietet neben nützlichen Informationen rund um REFLECTIONS eine Vielzahl von Grafiken und Objekten, die von REFLECTIONS-Clubmitgliedern zur Verfügung gestellt wurden. Allen Mitgliedern öffnet der Club die Pforten zu dieser Infoline.
Wir möchten unseren Club-Gründungslegern das Wort erteilen, denn Olaf und Uwe stellen sich am besten selbst vor:

*Hallo REFLECTIONS-Anwender und Raytracing-Fans!*

*Der REFLECTIONS-Club versteht sich als Zusammenschluß von Raytracing-Freunden, die mit REFLECTIONS arbeiten - WIE sollte es anders sein? Unser Ziel ist es, den Erfahrungsaustausch unter allen Anwendern zu fördern und den Kontakt unter den Raytracing-Fans zu pflegen. Aber auch Hilfestellungen bei Problemen rund um REFLECTIONS kommen nicht zu kurz.*
*Wir verfügen über langjährige Erfahrung mit diesem Programm und stehen mit Programmautor Carsten Fuchs und Oberland Computer in direktem Kontakt.*

*Unsere Mitglieder betreiben Raytracing eigentlich als Hobby. Ein wichtiger Clubaspekt ist der Spaß an 3D, schließlich ist das wahre Leben ernst genug. Als Sprachrohr unserer Aktivitäten dient das PD-Magazin Reflector. Es erscheint regelmäßig jeden zweiten Monat. Dieses Magazin ist auf die Belange eines REFLECTIONS-Fans zugeschnitten und enthält Bilder, Objekte, Fonts, Texturen und nützliche Programme von unseren Mitgliedern oder aus dem reichen PD-Pool.*

*Wenn Sie Interesse an unseren Clubaktivitäten und einer Mitgliedschaft haben, senden Sie uns bitte einen an sich selbst adressierten DIN A4-Freiumschlag, den Sie mit DM 3,00 Rückporto versehen haben. Legen Sie bitte DM 10,00 zur Deckung unserer Unkosten bei. Sie erhalten dann in erschöpfendem Umfang Infomaterial.*
*Zusätzlich gibt's den Tyrannosaurus Rex mit allen Texturen, die Ralph Conway dafür erstellt hat. Was Sie da erwartet, sehen Sie auch im Bild TREXGRU.TIF im Ordner GALERIE\BILDER.*

*Unsere Anschriften lauten:*

*REFLECTIONS-Club*
*c/o Uwe Sauder*
*Aakerfährstraße 104*
*47058 Duisburg*

*oder*

*REFLECTIONS-Club*
*c/o Olaf Gröning*
*Beckeradstraße 111*
*45897 Gelsenkirchen*

*Der jährliche Clubbeitrag beträgt DM 60,00 - ein geradezu lächerlicher Betrag, wenn man bedenkt, daß der Beitrag neben der Mitgliedschaft das Reflector-Magazin inklusive Versand enthält. (Anm. d. Red.).*
*Reflector erscheint seit mehreren Jahren etwa sechs- bis achtmal im Jahr und umfaßt in der Regel zwei bis drei Disketten + Versand per Bundespost.*

# Fremdwortverzeichnis

| | |
|---|---|
| Antialiasing | Aliasing bezeichnet den Treppeneffekt, welcher entsteht, wenn in der Bildberechnung diagonale Linien dargestellt werden müssen. Die Bildpunkte (s.a. Pixel) die berechnet werden sind quadratisch. Eine Diagonale oder eine schräge Linie besteht also tatsächlich aus aneinandergereihten Quadraten. Der Treppeneffekt zerstört aber den realistischen Gesamteindruck des Bildes. Um den Effekt zu vermeiden benutzen Bildberechnungsprogramme Algorithmen, die den Treppeneindruck unterdrücken. Der Vorgang wird entsprechend Antialiasing genannt. |
| BEAMS | Beam ist das englische Wort für Strahl. Das Bildberechnungsprogramm von Reflections benutzt zur Bilderstellung das Prinzip der Strahlenverfolgung. Der Name dieses Programms ist Beams. |
| Bone | Engl.: Knochen. Die Verwendung von Skelettobjekten und deren Animation bietet Ihnen als Werkzeug zur Kontrolle und Steuerung Knochen und Gelenke. Die Knochen werden in Reflections generell mit dem englischen Wort Bones bezeichnet. |
| Boolesche Operation | Boolesche Operationen bezeichnen Arten der Verknüpfung in der Mengenlehre. Übertragen auf 3D-Programme ist die Form der Verknüpfung von Objekten oder deren Rauminhalt gemeint. Objekte mit einem gemeinsamen Rauminhalt lassen sich voneinander abziehen oder zusammenaddieren. Eine Schnittkante läßt sich ebenso bestimmen, wie der von beiden Objekten eingenommene Rauminhalt. |
| Bounding Box | Bezeichnet eine Box (s.u.) die ein Objekt derart umschließt, daß alle Teile des Objekts sich innerhalb der Box befinden.Bei der Animationsvorschau werden alle Objekte als Bounding Boxes dargestellt. Sie können diesen Darstellungsmodus bei komplexen Szenen aber auch gezielt einem Objekt zuweisen. Dazu klicken Sie im Manager der Plotkörperliste einfach auf das Flag-Symbol und klicken hinter dem gewünschten Objekt den Schalter Box an. |
| Box | Engl.: Schachtel, Kasten. Eine Box wird in Reflections auf verschiedene Arten verwendet:<br>a) Zur Darstellung (s. Bounding Box)<br>b) Zur Selektion von Punkten und Objekten |
| Extrude | Extrudieren bezeichnet das Aufziehen eines dreidimensionalen Flächenobjekts aus einer dreidimensionalen Linie oder einem zweidimensionalen Polygon. |
| Hiddenline | Engl.: Versteckte/verdeckte Linie. |

| | |
|---|---|
| Pixel | Engl.: Abkürzung für Picture element = Bildpunkt |
| Raytracing | Erstellung fotorealistischer Bilder mit dem Computer durch Nutzung des Prinzips der Strahlenverfolgung. |
| Rendering | Mathematische Bildberechnung mit dem Computer. |
| Scanline | Zeilenweise Bildberechnung. In diesem Berechnungsverfahren wird der Reihe nach jede Zeile eines Bildes berechnet. Das Prinzip der Strahlenverfolgung findet hier keine Verwendung.Die Bildberechnung im Scanline-Modus ist weitaus schneller als die des Raytracing-Verfahrens.Nachteile: Es werden keine Schatten berechnet. Benachbarte Objekte werden in spiegelnden Flächen nicht sichtbar. |
| Shared-Points | Engl.: gemeinsame Punkte. Sie dienen der Verwaltung und Animation gemeinsamer Punkte von Körpern eines Objektes. |
| Show | Engl.: Zeigen. Das Anzeigeprogramm von REFLECTIONS. |
| Snap | Engl.: Kurzform von Snap-Shot = Schnappschuß.<br>In Reflections benutzen Sie Snaps, um die aktuelle Situation eines Objektes oder von Materialeigenschaften für die Animationsplanung und -berechnung festzuhalten. |

# Inside-REFLECTIONS

# Inside-REFLECTIONS

Inside-REFLECTIONS soll dem Benutzer, der tiefer in REFLECTIONS einsteigen möchte, weitergehende Informationen über den inneren Aufbau und die Objektstruktur von REFLECTIONS geben, darüber hinaus durch Tips und Empfehlungen das Arbeiten mit REFLECTIONS erleichtern. Eine gewisse Einarbeitung in REFLECTIONS und die Kenntnis der bei REFLECTIONS üblichen Begriffe und Bezeichnungen werden vorausgesetzt.

## Objekthierarchie ab REFLECTIONS 3

Eine Szene ist in REFLECTIONS aus mehreren Objekten aufgebaut. Die Datenstrukturen sind in REFLECTIONS objektorientiert aufgebaut. Objektorientiert ist allerdings ein Begriff, der oft nicht eindeutig festgelegt ist. REFLECTIONS schmückt sich nicht mit den Lorbeeren, ein objektorientiertes Programm zu sein, zumal es auch nicht in einer objektorientierten Sprachen wie C++, Objective-C oder SmallTalk geschrieben ist. REFLECTIONS ist in ANSI-C geschrieben. Es läßt sich aber sagen, daß die Datenstruktur der Szene viele objektorientierte Elemente enthält (mit der besonderen Betonung auf Klassenhierarchie und Vererbung von Objekteigenschaften).

## Zugriff auf Objekte

Jedes Objekt hat seinen Zustand intern in sich gespeichert. Geometrieobjekte enthalten z.B. die Punktanzahl und die Koordinaten der Punkte, Materialobjekte entsprechend Farbwerte etc.. Von außen werden die Objekte über Methoden beeinflußt. Ein Geometrieobjekt kennt z.B. Methoden, um neue Punkte zu erzeugen bzw. zu löschen oder Punkte zu bewegen. Ein Materialobjekt kennt z.B. Methoden, um die Farbe zu verändern. Wie Objekte solche Methoden intern ausführen, interessiert uns hier nicht. Der Punkteditor weiß z.B. nicht, wie ein Kugel- oder ein Dreiecksobjekt die Methode Lösche Punkt ausführt, das wissen nur die betreffenden Objekte selbst.

## Klassenhierarchie und Vererbung

Verschiedene Objektarten oder Klassen haben oft gleiche oder ähnliche Eigenschaften. So enthalten sowohl Dreiecks-, Polygon-, Kugel- und Bezierobjekte Punkte und müssen Punkte verwalten, also z.B. Punkte löschen, erzeugen, verschieben, etc. (Bild 1 b). Um hier etwas Struktur hineinzubringen, werden alle Eigenschaften, die mit Punkten zu tun haben, aus diesen Klassen herausgezogen. Dafür wird eine eigene Klasse Geometrieobjekt geschaffen, die alle Eigenschaften zur Verwaltung von Punkten enthält. Die Dreiecks-, Polygon-, Kugel- und Bezier-Klassen sind nun Subklassen der Geoklasse und erben deren Eigenschaften (Bild 1 b).

Daraus ergeben sich einige Vorteile:

- Programmteile zur Verwaltung von Punkten sind nur einmal vorhanden.
- Man kann leicht neue Objektklassen definieren, indem man bestimmt, von welcher Superklasse die Eigenschaften geerbt werden und dann die zusätzlichen

Eigenschaften der neuen Klasse bestimmt.

- So erbt z.B. die Kugelklasse alle Punkteigenschaften von der Geoklasse und fügt noch eigene Eigenschaften zur Verwaltung von Kugeln hinzu.
- Für das Programm und für den Benutzer gibt es einen einheitlichen Zugriff auf die Punkte des Objektes der Klasse.

REFLECTIONS greift auf Objekte einer Klasse durch Methoden zu. Für Geometrieobjekte gibt es z.B. viele Methoden zur Punktverwaltung.

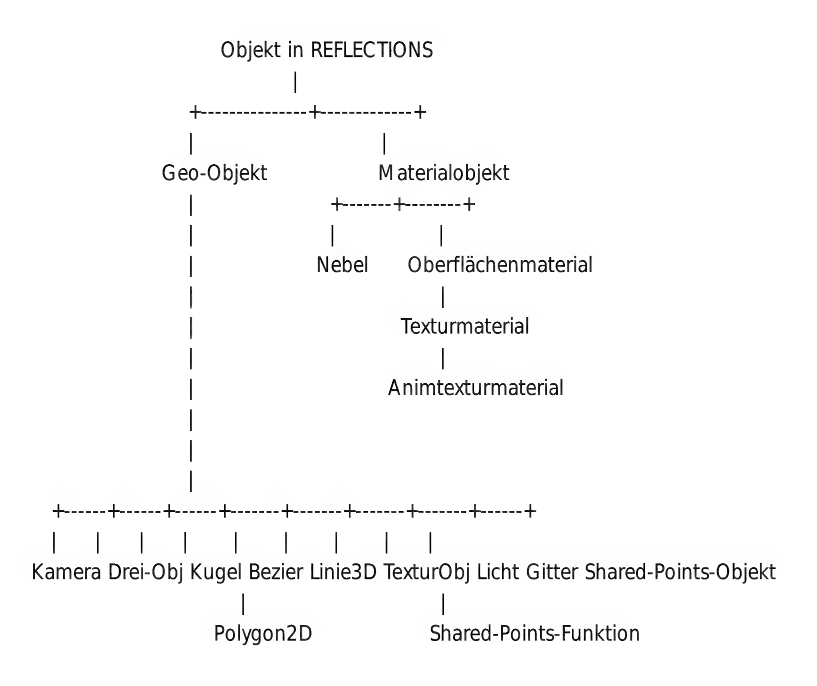
Die Hierarchie läßt sich beliebig erweitern. So könnte man z.B. weitere Klassen aus der Kugelklasse, wie im Bild 1c die fiktiven Klassen „Spezialkugeln“ und „Superkugeln”, ableiten. Sie erben die Eigenschaften von der Kugelklasse und fügen noch weitere „Spezial”- und „Super”-eigenschaften hinzu.

Ein weiteres objektorientiertes Element, welches bei der Objektstruktur von REFLECTIONS eine Rolle spielt, ist der Polymorphismus. Eine Klasse kann Methoden seiner Superklasse ersetzen oder erweitern. Beispielsweise kann ein Objekt der Geoklasse auf dem Bildschirm dargestellt werden. Dafür gibt es die Methode „GEO_PLOT”. Diese Methode stellt einfach alle Punkte des Geometrieobjektes auf dem Bildschirm dar. Die Kugelklasse erbt die Methoden von der Geoklasse, kann also auch GEO_PLOT ausführen, nur wäre es für ein Kugelobjekt wünschenswert, nicht nur die Punkte, sondern auch die Kugeln darzustellen. Um das zu bewerkstelligen, wird für die Kugelklasse die Methode GEO_PLOT erweitert, so daß sie zusätzlich zu den Punkten noch die Kugeln zeichnet.

Ähnlich ist es bei Dreiecksobjekten, wo noch Dreiecke gezeichnet werden oder bei Polygon-Objekten, bei denen zwischen den Punkten noch Linien gezogen werden.

Der Programmteil von REFLECTIONS, der für den Bildschirmaufbau zuständig ist, bekommt davon jedoch nichts mit. Wenn ein Objekt gezeichnet werden soll, wird es nur veranlaßt, die GEO_PLOT-Methode auszuführen, wie das geschieht, weiß das Objekt am besten selber.

Im folgenden ist der Klassenhierarchie-Baum von REFLECTIONS dargestellt.




Interessant wird die Klassenhierarchie nun bei REFLECTIONS, wenn man sich überlegt, was man mit den Klassen für Operationen ausführen kann.

- Mit Objekten kann man erstmal noch nicht soviel anfangen.
- Man kann ihnen Namen geben, sie löschen oder duplizieren.

Das geht mit allen Objekten. Ein Texturmaterial ist auch ein Objekt, also kann es dies alles auch machen.

- Bei Geometrieobjekten gibt es schon viel mehr Möglichkeiten.
- Sie können gedreht, bewegt oder vergrößert werden.
- Es können Punkte erzeugt, gelöscht oder bewegt werden. Das geht bei allen Geometrieobjekten, also auch bei Dreiecken, Kugeln usw.

# Geometrieobjekte

## Grundlagen

Geometrieobjekte enthalten, wie der Name schon sagt, Geometrie-Daten. Dies sind verschiedene Informationen über die Lage und Orientierung eines Objektes im 3D-Raum, seine Größe und sein Aussehen. Im wesentlichen gibt es drei Eigenschaften, die ein Geometrieobjekt beschreiben:
Koordinatensystem, Hierarchie, Punktmenge.

Es gibt viele verschiedene Arten von Geometrieobjekten, je nachdem, welche Aufgabe das Objekt hat. Am häufigsten haben Sie als Anwender mit Dreiecksobjekten zu tun. Zusätzlich gibt es noch die Kamera, Lichtquellen, mathematische Objekte, wie Bezierfläche, Kugel usw... Jede dieser Objektarten hat eigene zusätzliche Eigenschaften, aber alle beruhen auf den Eigenschaften des Geometrieobjektes.

## Koordinatensystem

Ein Koordinatensystem enthält einen Ursprungspunkt, 3 Basisvektoren, nämlich den X-, den Y- und den Z-Vektor, und einen Größenfaktor. Auf dieses Koordinatensystem beziehen sich die Koordinaten der Punkte eines Geometrieobjektes. Mit Hilfe des Koordinatensystems können Geometrieobjekte bewegt, rotiert und skaliert (vergrößert oder verkleinert) werden, ohne daß REFLECTIONS an den Werten der Koordinatenpunkte etwas verändern muß. Beim Bewegen des Objektes wird nur der Ursprungspunkt bewegt, beim Drehen nur die Basisvektoren und beim Skalieren nur der Größenfaktor verändert (Geo-Bild1 b).

## Geometriehierarchie

Die Geometriehierarchie ist ein wichtiges Element beim Konstruieren, aber vor allem auch beim Animieren von Geometrieobjekten und darf nicht mit der Klassenhierarchie verwechselt werden.
Die Geometriehierarchie ist eine Eigenschaft von Geometrieobjekten. Jedes Geometrieobjekt hat, wie oben angeführt, ein eigenes Koordinatensystem. Die Koordinaten der Punkte des Geometrieobjektes werden mit Ursprungs- und Basis-Vektoren verrechnet, um ihre Position im Raum zu definieren. Wird das Koordinatensystem gedreht, so drehen sich alle Punkte mit.

Wird nun ein Geometrieobjekt „A” als Sohn eines anderen Geometrieobjektes „B” definiert, so macht „A” alle Bewegungen und Drehungen von „B” mit.

Durch ein einfaches Beispiel verdeutlichen wir den Sinn der Geohierarchie:
Sie haben einen Tisch konstruiert und zusätzlich noch verschiedene Flaschen und Gläser als eigenständige Geometrieobjekte erzeugt. Sie stehen auf dem Tisch. Soll der Tisch nun an eine andere Position geschoben werden, so müßten Sie alle Flaschen und Gläser einzeln und nacheinander bewegen, wenn diese ihre relative Orientierung zum Tisch behalten sollen. Sie können Sich diesen Aufwand sparen, wenn Sie Flaschen und Gläser als Söhne des Tischs definieren. Die Objekte machen dann automatisch alle Veränderungen der räumlichen Position des Tisches mit. Es wäre ebenfalls möglich, Flaschen und Gläser als Körper des Tisches zu definieren (s. u. Dreiecksobjekte), aber dann ließen sie sich nicht mehr so einfach bewegen und animie-

ren, wie als eigenständige Geometrieobjekte.

Die Hierarchie kann nun beliebig erweitert werden. Der Tisch kann wiederum als Sohn eines anderen Geometrieobjektes „Zimmer" definiert werden und das „Zimmer" als Sohn eines Objektes „Haus".

Ein weiteres Beispiel sei ein Propellerflugzeug, bei dem der Propeller unabhängig vom Flugzeug gedreht werden soll, aber auch dessen Bewegungen mitmacht.

Bei der Geometriehierarchie ist es egal, welche Art von Geometrieobjekt eingefügt wird. Hier einige plausible Anwendungsbeispiele:
Lichtobjekt bei einem Auto (Dreiecksobjekt) einfügen. Dadurch lassen sich Autoscheinwerfer erzeugen, die die Bewegungen des Autos mitmachen.
Kameraobjekt bei einem Flugzeug (Dreiecksobjekt) einfügen. Man könnte die Kamera in die Pilotenkanzel setzen, das Flugzeug animieren und erzeugt dadurch eine Flugzeug-Animation aus Sicht des Piloten.

### Punktmenge

Die Punktmenge ist eine Menge von 3D-Punkten im lokalen 3D-Raum des Geometrieobjektes. Für jeden Punkt sind 3 Koordinaten gespeichert, eine X-, eine Y- und eine Z-Koordinate. Die Koordinaten beziehen sich auf das eigene Koordinatensystem des Geometrieobjektes. Besitzt ein Punkt z.B. die Koordinaten „1.0, 2.0, 3.0", so findet man die Position des Punktes, indem man vom Ursprung des Koordinatensystems aus 1.0 mal in Richtung des X-Vektors, 2.0 mal in Richtung des Y-Vektors und 3.0 mal in Richtung des Z-Vektors geht (Geo-Bild1 a).

Ein Punkt mit den Koordinaten (0.0, 0.0, 0.0) liegt also genau im Ursprung des Koordinatensystems.

Die Punktmenge ist variabel, d.h. es können Punkte hinzugefügt, abgezogen und eingefügt werden. Punkte werden in einem eigenen Speicherbereich gehalten. Reicht dieser beim Hinzufügen neuer Punkte nicht mehr aus, fordert REFLECTIONS automatisch einen größeren an. Als Benutzer haben Sie über den Punkteditor den interaktiven Zugriff auf die Punktmenge eines Geometrieobjektes. Im Punkteditor können Sie Punkte erzeugen, löschen und verschieben.

Eine Punktmenge kann auch leer sein (beim Neuerzeugen von Dreiecksobjekten ist die Punktmenge beispielsweise leer, und es können erst Dreiecke definiert werden, wenn zuvor neue Punkte für die Punktmenge erzeugt wurden). Kameras und Lichtquellen haben stets eine leere Punktmenge. Auf Punkte kann durch ihren Index in der Punktmenge zugegriffen werden (der 1. Punkt einer Punktmenge ist Punkt Nr. 0, darauf folgt Punkt 1, 2, 3, ... usw.).

Aus den Punkten der Punktmenge definieren sich bei den verschiedenen Objektarten dann die modellierten Objekte. Bei Dreiecksobjekten bilden die Punkte der Punktmenge die Eckpunkte der Dreiecksflächen.Bei Bezier-Objekten bilden die Punkte die Stützstellen der Bezier-Fläche, bei Kugelobjekten stellen Sie die Mittelpunkte der mathematischen Kugeln dar.

## Dreiecksobjekte

Dreiecksobjekte sind die Objekte, welche in REFLECTIONS am häufigsten vorkommen.
Dreiecke sind sowohl für den Objekteditor (Modeller), als auch für den Raytracer einfach zuhandhabende Objekte. Sie sind Geometrieobjekte, die zusätzlich zur Punktmenge noch eine Dreiecksmenge besitzen.

## Dreiecksmenge

Die Dreiecksmenge enthält logischerweise die Dreiecke des Objektes. Die Menge ist variabel.
Es können Dreiecke hinzugefügt oder gelöscht werden.
Für jedes Dreieck werden folgende zusätzliche Informationen verwaltet und gespeichert:

- Die Indexnummern von 3 Eckpunkten
- Eine Rund/Eckig-Eigenschaft
- Eine Materialnummer

Die Nummern beziehen sich auf die eigene Punktmenge des Objektes. Da ein Dreiecksobjekt ja auch ein Geometrieobjekt ist, besitzt es auch eine Punktmenge. Ein Dreieck, das als Eckpunkte z.B. die ersten drei Punkte der Punktmenge besäße, hätte die Eckpunktnummern 0, 1 und 2.

Die Rund/Eckig-Eigenschaft wird beim Raytracen beachtet. Hat ein Dreieck die Rund-Eigenschaft, wird beim Raytracen seine Oberfläche mit der Oberfläche benachbarter Dreiecke verrechnet, so daß die Kante an dieser Stelle weicher und runder erscheint, als sie eigentlich ist. Durch die Eckig-Eigenschaft sieht das Objekt so facettiert aus, wie es tatsächlich (gebaut) ist. Die Materialnummer legt fest, mit welcher Materialeigenschaft ein Dreieck versehen ist. Ein Dreiecksobjekt kann mehrere Materialien besitzen.

Dreiecke sind über die Nummern der Eckpunkte mit der Punktmenge verknüpft. Wird aus der Punktmenge des Objektes ein Punkt gelöscht, der gleichzeitig Eckpunkt eines Dreiecks ist, so wird dadurch automatisch auch das Dreieck selbst gelöscht.

## Körper

Körper sind ein wichtiges Strukturelement für Dreiecksobjekte. Durch Körper können Sie auf Teile des Dreiecksobjektes zugreifen, um sie zu bewegen oder ihnen ein eigenes Material zuzuweisen.
Körper sind definiert durch:

- Eine Liste von Dreiecksnummern.
- Einen Namen, unter dem sie ansprechbar sind.

Beschreibt ein Dreiecksobjekt, z.B. ein Wohnzimmer, so könnte ein Körper „Sessel” existieren, der die Dreiecke 0 bis 199 enthält, ein Körper „Tisch” mit den Dreiecken 200 bis 250, sowie ein Körper „Sofa” mit den Dreiecken 251 bis 499. Körper dienen der freien Manipulation: Sie können beliebig definiert werden. Aus den oben angeführten drei Körpern können Sie beispielsweise einen neuen Körper „Sitzgruppe” bilden (der folglich die Dreiecke 0 bis 499 enthält). Jedes Dreiecksobjekt besitzt standardmäßig einen Körper „all”, der alle seine Dreiecke enthält.

Im Körperfenster (erreichbar über den Punkteditor oder über „Operationen") können Sie auf Körper verschiedene Werkzeuge anwenden. Diese Werkzeuge wirken dann auf alle Dreiecke des Körpers.

Während Dreiecksobjekte mehr für die Bewegung und Animation dienen, eignen sich Körper für die Feinarbeit am Objekt selbst (um an Teilen eines Dreiecksobjektes Erweiterungen/Veränderungen vorzunehmen, bzw. unterschiedliche Materialien zu vergeben). Im folgenden führen wir die Unterschiede von Körpern und Dreiecksobjekten auf:

### Vergleich Körper und Dreiecksobjekte

Es fragt sich nun, wann beim Modellieren Dreiecksobjekte benutzt werden sollen und wann der Einsatz von Körpern sinnvoller ist.

In früheren Versionen von REFLECTIONS (bis Version 2.5) waren keine Dreiecksobjekte bekannt, bzw. gab es implizit ein einziges Dreiecksobjekt, das alle Dreiecke der Szene enthielt, und es gab eine Menge Körper, die benutzt wurden, um Teile der Szene zu bewegen bzw. um Materialien zu vergeben.

Benutzer, die das alte REFLECTIONS nicht kennen, werden möglicherweise noch gar nicht bis zur Verwendung von Körpern vorgestoßen sein, da vieles auch mit Dreiecksobjekten machbar ist.

Um hier Licht ins Dunkel zu bringen, werden wir zunächst einmal die Vor- und Nachteile von Körpern und Dreiecksobjekten anhand der oben beschriebenen Zimmerszene erörtern:
Ein Zimmer soll erstellt werden, mit Tisch, Stühlen, Lampen, Regalen, Flaschen und weiteren Accessoires. Ein Dreiecksobjekt für das Zimmer (die Wände) wird auf jeden Fall benötigt. Die Frage die sich stellt ist, ob die anderen Gegenstände als unabhängige Dreiecksobjekte oder als Körper des Zimmers definiert werden sollen. Schauen wir uns erst mal Lösung 1 an:

Alle Gegenstände sind eigenständige Dreiecksobjekte.

Vorteile:

- Jeder Gegenstand ist einfach zu positionieren, zu animieren; eventuelle Hierarchiebeziehungen lassen sich über die Geometrie-Hierarchie leicht definieren.
- Diverse Operationen für Dreiecksobjekte, wie z.B. das Löschen von Dreiecken und die Materialvergabe, gehen viel schneller, da immer nur ein Dreiecksobjekt betroffen ist.

Nachteile:

- Je mehr Dreiecksobjekte, um so mehr Verwaltungsaufwand fällt fürs Gesamtsystem beim Darstellen an (100 Dreiecksobjekte mit 1000 Dreiecken sind aufwendiger und langsamer darzustellen als 1 Dreiecksobjekt mit 100000 Dreiecken). Das Drag&Drop-System wird unübersichtlicher, je mehr Objekte existieren.

Es gibt nur ein Dreiecksobjekt mit den Gegenständen als Körper.

Vorteile:

- Die Darstellung ist mit einem Dreiecksobjekt wesentlich effektiver für den Computer.

Nachteile:

- Die Körper lassen sich nicht so elegant bewegen wie eigene Dreiecksobjekte.
- Körper lassen sich nicht animieren (haben kein eigenes Koordinatensystemanimierbar wären sie höchstens über Shared-Points-Objekte).
- Je mehr Körper, desto unübersichtlicher wird die Körperliste und desto aufwendiger wird die Verwaltung für Sie als Anwender.
- Operationen, wie löschen von Dreiecken oder Körpern, Materialvergabe etc., werden um so aufwendiger, je mehr Dreiecke und Körper im Dreiecksobjekt sind.

Die beiden Möglichkeiten sind Extrembeispiele, doch besonders der 1.Fall ist schon oft bei Testszenen vorgekommen. Da gab es annähernd 100 Dreiecksobjekte, jede Schublade und jede Türklinke war als eigenes Dreiecksobjekt definiert. Die Bearbeitungsgeschwindigkeit wurde recht zäh. Die Ideallösung ist (wie meistens) ein Kompromiß zwischen beiden Möglichkeiten. Sie sollten dabei berücksichtigen, was Sie mit der Szene erreichen wollen. Objekte, die animiert werden müssen, sollten Sie als eigenes Dreiecksobjekt definieren. Benötigen Sie eine Gliederung, um zur Materialvergabe den direkten Zugriff auf ein Objekt zu erlangen, können Sie diesen Vorgang genauso gut (oft strukturierter) durchführen, wenn Sie statt eines eigenständigen Geometrieobjektes Körper benutzen.
Enthält ein Dreiecksobjekt mehr als 15 Körper, wird es unübersichtlich, und Sie sollten überlegen, ob Sie Körper des Objektes in eigene Dreiecksobjekte wandeln.

Enthält ein Dreiecksobjekt einige 10.000 Dreiecke, und Sie müssen es noch verwalten (in Form, Material, Aussehen bearbeiten), empfiehlt es sich ebenfalls, Körper des Objektes in eigene Dreiecksobjekte wandeln.

Beispiele und Empfehlungen:
Eine Szene mit Raumschiffen und Raumstationen:

- Jedes Raumschiff als eigenes Dreiecksobjekt .
- Details sollten als Körper definiert werden.
- Teile der Raumschiffe, die unabhängig bewegt werden müssen, eigenen sich als eigene Dreiecksobjekte (Hangar-Tore, Fähren, Kollektoren,...), die als Söhne in die Hierarchie des Raumschiffs eingefügt werden.

Zimmerszene:

- Zimmer als eigenes Dreiecksobjekt.
- Details, die nicht bewegt werden müssen, sollten als Körper definiert werden.
- Teile, die sich bewegen sollen, eignen sich als eigenständige Dreiecksobjekte, besonders, wenn Sie sie animieren wollen (Türen, Flaschen, etc. ...).

Die Einteilung in Körper und Dreiecksobjekte muß übrigens gar nicht so starr sein. Es ist durchaus sinnvoll, Objekte während der Erzeugung als eigene Dreiecksobjekte zu definieren und zu bearbeiten und sie erst wenn Sie mit der „Kreation” zufrieden sind, zu verschmelzen.

Informationen gehen dabei nicht verloren und Materialien und Texturen bleiben ebenfalls erhalten. Der umgekehrte Weg ist ebenfalls oft sinnvoll (Erzeugung eines Dreiecksobjektes aus einem Körper).

# Materialien und Texturen

## Materialien

Es gibt zwei Wege, um Materialien an Dreiecksobjekte zu vergeben.

- Im Material-Manager wird ein Materialsymbol auf das Symbol des Dreiecksobjektes geschoben.
- Im Körperfenster selektiert man einen oder mehrere Körper und führt die Menüfunktion „Verwalt.Material“ aus.

In Fall 1 bekommen alle Dreiecke des Dreiecksobjektes das entsprechende Material zugeteilt. Zuvor vergebene Materialien werden dabei überschrieben.

In Fall 2 bekommen alle Dreiecke des Körpers das Material zugeteilt. Das Material, das diese Dreiecke zuvor hatten, wird überschrieben. Alle anderen Dreiecke bleiben davon unberührt.
Auf diese Art können einem Dreiecksobjekt mehrere Materialien zugeteilt werden, indem verschiedenen Körpern verschiedene Materialien gegeben wird.

Das Dreiecksobjekt „merkt” sich in einer Liste, welche Materialien im gegeben werden, und jedes Dreieck erhält eine interne Nummer, aus der ersichtlich ist, welches Material es aus der Liste bekommt.
Wenn dem Dreiecksobjekt kein Material zugeteilt wird oder wenn nicht alle Körper Materialien bekommen haben, bleiben Dreiecke übrig, deren Material undefiniert ist. Diese Dreiecke werden beim Raytracen und beim FarbSolid grau dargestellt.

## Texturen

Für Texturmaterialien gilt das gleiche wie zuvor beschrieben, außer daß zusätzlich
Textur-Objekte entstehen. Textur-Objekte sind Geometrieobjekte die bestimmen, wie eine Textur auf einem Dreiecks-Objekt plaziert wird. REFLECTIONS verfügt zur Zeit über drei unterschiedliche Arten, wie ein Texturmaterial auf ein Objekt gebracht wird: Flach-, Kugel- und Zylinder-Textur. Bei der Vergabe eines Texturmaterials, über den Material-Manager oder über Körper, erhalten alle betroffenen Dreiecke eine Materialnummer. Sie verweist auf das Texturmaterial und zusätzlich auf ein Texturobjekt. Das Texturobjekt ist bei seiner Erzeugung eine Flach-Textur, die so groß ist, daß sie die betroffenen Dreiecke überdeckt. Größe und Skalierung lassen sich nachträglich im
Geometrieeditor ändern, die Texturart über das Edit-Drag&Drop. Das Texturobjekt ist in der Geometrie-Hierarchie als Sohn des Dreiecksobjektes eingefügt, macht also alle Veränderungen des Dreiecksobjektes mit. Falls aber die Dreiecke selber bewegt werden, muß das Texturobjekt nachträglich angepaßt werden. Es bekommt ja von der Bewegung der Dreiecke nichts mit. Als Anwender haben Sie damit jedoch nichts zu tun. Die notwendigen Änderungen führt REFLECTIONS eigenständig durch. Es ist jedoch wichtig, daß Sie

nachvollziehen können, was passiert, um die Resultate besser vorhersehen zu können. Das Texturobjekt ist fest mit dem Texturmaterial verknüpft. Es läßt sich nicht davon trennen. Erst wenn das Texturmaterial, das Dreiecksobjekt selbst oder alle Dreiecke, die auf das Texturobjekt verweisen, gelöscht werden, wird es auch gelöscht.

# Polygonobjekte

### Grundlagen

Polygon-Objekte sind ebenfalls Geometrieobjekte. Sie besitzen zusätzlich die Eigenschaft, daß ihre Punkte durch Linien verbunden sind. Polygon-Objekte werden überwiegend als Hilfsobjekte zur Erzeugung von Dreiecksobjekten benutzt, wie z.B. zum Triangulieren.

In der Objekte-Hierarchie leitet sich aus der Geoklasse erstmal die Klasse der 3D-Polygone ab und daraus die 2D-Polygon-Klasse. Sie unterscheiden sich nur in der Tatsache, daß bei 2D-Polygonen alle Punkte immer in einer Ebene liegen. Die Linien werden in der Reihenfolge der Punkte gezogen. Vom 1. zum 2. Punkt, vom 2. zum 3. Punkt usw.. Eine Verbindung vom letzten zum 1.Punkt kann wahlweise gezogen werden, das Polygon ist dann offen oder geschlossen.

2D-Polygonen kann man, wie jedem anderen Geometrieobjekt, Materialien zuteilen. Dies hat jedoch keine Auswirkung. 2D-Polygone werden beim Raytracen nicht beachtet.

### 3D-Polygone

Bei 3D-Polygonen können die Punkte, wie bei einem Geometrieobjekt, beliebig im Raum verteilt sein. In der Regel liegen die Punkte von 3D-Polygonen nicht in einer Ebene. Dies ist für REFLECTIONS bei der Wahl der Werkzeuge zur Manipulation (zum Wandeln in Dreiecke) wichtig. Manche Werkzeuge (z.B.: zum Triangulieren) können bei 3D-Polygonen nicht verwendet werden. 3D-Polygone werden eher für Schlauch-Funktionen verwendet, aber auch die Rotationskörper- und die Bandfunktion können benutzt werden.

### 2D-Polygone

Die 2D-Polygon-Klasse ist eine Sub-Klasse der 3D-Polygon-Klasse. Sie hat die zusätzliche Eigenschaft, daß bei allen Punkten die Z-Koordinate auf 0 gesetzt wird.
Dadurch ist gewährleistet, daß alle Punkte immer in der X-Y-Ebene liegen und 2D-Polygone trianguliert werden können.

# Bezierobjekte

### Grundlagen

Die Bezier-Klasse ist eine Sub-Klasse der Geoklasse. Die Punkte der Punktmenge dienen als Stützstellen einer Bezier-Fläche. Hier tritt schon eine Besonderheit gegenüber den Klassen auf, die sich aus der Geoklasse

ableiten. Die Punktzahl kann nur bei der Erzeugung eines Objektes der Bezier-Klasse angegeben werden und ist dann nicht veränderbar. Die (Stütz-)Punkte können nach Belieben bewegt werden. Sie lassen sich jedoch nicht löschen oder um zusätzliche Stützpunkte erweitern.

Was sind Bezier-Flächen:
Bei Bezier-Flächen wird durch Stützstellen eine Oberfläche definiert, die dann beliebig fein in Dreiecke unterteilt werden kann. Bezier-Flächen sind Designhilfsmittel. Im Unterschied zu Bezier-Kurven bei den Polygonen (die nur der Konstruktion dienen), gehen Bezier-Flächen nicht verloren. Sie können abgespeichert und erneut geladen werden. Sie lassen sich in der Plotkörperliste einfügen und wieder herausnehmen und mit Materialien versehen. Bezier-Flächen werden in REFLECTIONS als Netz dargestellt. Für eine bestimmte Anzahl von Punkten wird die Position auf der Bezier-Fläche berechnet und diese Punkte durch ein Netz von Linien verbunden. Das Netz ist eine angenäherte Darstellung der Bezier-Fläche. Bezier-Flächen sind rechenaufwendiger als z.B. Dreiecke oder Kugeln. Die Berechnung des Netzes zur Darstellung ist langsamer als von Dreiecksobjekten und natürlich abhängig davon, wie feinmaschig das Netz dargestellt werden soll. Je feiner das Netz ist, desto genauer wird die Bezier-Fläche dargestellt (desto länger ist die Berechnungszeit zur Darstellung des Netzes).

Sie können selbst entscheiden, wie feinmaschig das Netz dargestellt werden soll. Im Parametereditor für ein Bezier-Objekt läßt sich die Netzfeinheit einstellen. Diese definierte Netzfeinheit benutzt auch der Raytracer (Beams) zur Berechnung einer Bezier-Fläche.

Zusätzlich zu der Netzdichte ist die Anzahl der Stützstellen wichtig. Sie bestimmt, wie detailliert die Bezier-Fläche werden kann. Sie können sowohl die Anzahl der Stützstellen, als auch die Netzdichte unabhängig in zwei Richtungen für die Fläche einstellen. Diese Richtungen werden »U« und »V« genannt. Handelt es sich um eine flache Bezier-Oberfläche, entspricht »U« der Richtung von links nach rechts und »V« der Richtung von unten nach oben (schauen Sie von oben auf die Fläche).

## Bezier-Flächen und Materialien

Bezier-Flächen können über den Material-Manager Oberflächenmaterialien zugewiesen werden.
Texturen sind z.Zt. noch nicht möglich, demnächst wird dies aber eingeführt, und zwar in der Form, daß sich die Textur direkt auf der Bezier-Fläche entlangzieht. Es ist also keine Flach-, Kugel- oder Zylindertextur.

## Umwandlung in Dreiecksobjekte

Wer doch Texturen mit Bezier-Flächen verwenden will, kann sich die Bezier-Fläche in ein Dreiecksobjekt umwandeln. Diese wird dann mit der eingestellten Netzfeinheit vorgenommen.Dem Dreiecksobjekt können dann wie gewohnt Materialien zugewiesen werden.

# Texturobjekte

Texturobjekte dienen dazu, die Abbildung von Texturen auf Geometrieobjekten zu definieren. Sie werden automatisch erzeugt, wenn ein Texturmaterial an ein Geometrieobjekt bzw. an einen Körper vergeben wird. REFLECTIONS unterstützt z.Zt. drei Abbildungsarten für Texturen: Flach, Kugel und Zylinder.

Die Abbildungsart kann man im Parametereditor des Texturobjektes einstellen. Standardmäßig ist eine Textur anfangs eine Flach-Textur. Sie wird normalerweise nicht dargestellt (außer direkt nach der Vergabe). Mit der Operation „Bearbeiten Textur_zeigen“ können die Textur-Objekte eines Geometrieobjektes sichtbar gemacht werden (sofern vorhanden). Sie werden in der Geometrie-Hierarchie fest als Söhne des Geometrieobjektes eingesetzt. Somit machen sie automatisch alle Bewegungen, Drehungen und Größenveränderungen des Geometrieobjektes mit. Texturobjekte werden auch nicht als Drag&Drop-Objekte geführt, können somit also auch nicht aus der Hierarchie gelöst werden. Man kann sie aus der PKL herausnehmen, indem man das «PKL Aufnehmen/Entfernen»-Icon aus dem Plotfenster auf sie zieht. Gegenüber den REFLECTIONS-Versionen 1.0 - 2.5 haben sich durch die neue Geometriehierarchie einige Dinge der Handhabung geändert. Bisher gab es ja keine Hierarchie und keine Geometrieobjekte sondern nur Körper.

REFLECTIONS prüfte damals vor jeder Körperbewegung, welche Texturen an die Dreiecke der Körper vergeben waren und bewegte diese parallel mit. Es kam da auch vor, daß sich Texturen über mehrere Körper erstreckten, so daß REFLECTIONS eine Körperbewegung mit dem altbekannten „Nicht erlaubt” verweigerte. Jetzt werden Körper nicht mehr direkt bewegt, sondern durch selektieren der Körperpunkte und anschließender Bewegung der Punkte.

Falls man an einen Körper zuvor eine Textur vergeben hat, bekommt diese von dieser Bewegung nichts mit. Man muß sich die Textur anzeigen lassen und per Hand mitbewegen. Wenn ein Körper mit Textur öfter bewegt werden muß, empfiehlt es sich, diesen als eigenes Dreiecksobjekt herauszuziehen und dann zu bewegen. Dann macht die Textur, die ebenfalls herausgezogen wurde, dessen Bewegung automatisch mit. Neben der Abbildungsart kann die Abbildung auch noch skaliert werden.

Dies ist vor allem für Spezialeffekte, wie Etikett-Textur interessant. Mann kann mit den Parametern U, V den Anfangspunkt des Texturbildes und mit DU, DV die Breite bzw. Höhe der Texturabbildung bestimmen. Bei (U, V) = (0, 0) und (DU, DV) = (1, 1) wird die Textur ganz abgebildet, also über die ganze Fläche bzw. ganz um die Kugel oder um den Zylinder gewickelt.

Will man eine Etikett-Textur verwenden, so vergibt man die Textur z.B. an ein Flasche, schaltet als Abbildungsart Zylinder ein und paßt mit dem Geometrieobjekt das Texturobjekt so an die Flasche an, daß es dazu paßt. Anschließend verändert man die U, V, DU, DV Parameter, so daß das Texturbild dort liegt, wo man das Etikett auf der Flasche haben will.

# Shared-Points-Objekte

Shared-Points-Objekte sind Spezialobjekte, die für die Animation der Punkte anderer Geometrieobjekte verwendet werden. Die Punkte normaler Geometrieobjekte (Ausnahme: 3D-Gitter und Bezier-Objekt) können ja nicht direkt animiert werden. Mit Shared-Points-Objekten kann das jedoch erreicht werden. Ein Shared-Points-Objekt wirkt immer auf bestimmte Punkte eines anderen Geometrieobjektes. Welche Punkte das sind, wird bei der Definition des Shared-Points-Objekts festgelegt. Im Punkteditor kann man z.B. ein Shared-Points-Objekt definieren, das auf alle selektierten Punkte eines Geometrieobjektes wirken soll. Wird das Shared-Points-Objekt gedreht, bewegt, vergrößert, wird die Veränderung seiner Punkte auf die Punkte des anderen Geometrieobjektes umgerechnet. Jedes Shared-Points-Objekt merkt sich, auf welches andere Geometrieobjekt es Einfluß hat und welche Punkte diese Geometrieobjektes es verändern darf.

Mehrere Shared-Points-Objekts können Einfluß auf die Punkte eines Geometrieobjektes haben. Wirken mehrere Shared-Points-Objekts auf die gleichen Punkte ein, mittelt sich ihr Einfluß. Das Shared-Points-Objekt kann wie jedes andere Geometrieobjekt animiert werden. Dies ist auch der Weg, um Körper zu animieren. Wird im Körperfenster eine Sequenz eines Körpers eröffnet, so wird automatisch ein Shared-Points-Objekt erzeugt, welches auf alle Punkte einwirkt, die zu Dreiecken des Körpers gehören. Für dieses Shared-Points-Objekt wird dann eine Sequenz eröffnet. (Dabei ist aber zu beachten, daß das Shared-Points-Objekt nur auf die Punkte wirkt und nicht auf die Texturen des Körpers. Hat der Körper Texturen, so werden diese nicht mitbewegt. Wird das beabsichtigt, empfiehlt sich statt dessen, aus dem Körper ein eigenes Dreiecksobjekt zu machen.)

Neben der Erzeugung von Verformungen, Beulen und anderen Spezialeffekten, empfehlen sich Shared-Points-Objekts vor allem bei der Animation von Dreiecksobjekten, deren „Dreieckshaut” zusammenhängend bleiben soll. Hat man z.B. einen Menschen als Dreiecksobjekt definiert und möchte den Kopf animieren, könnte man den „Kopfkörper” zu einem eigenen Dreiecks- Objekt machen und dann animieren. Die Verbindung zum Rumpf wird dadurch allerdings gekappt und würde bei der Animation des Kopfes am Hals eine Lücke zum Rumpf entstehen lassen. Wird für den Kopfkörper allerdings ein Shared-Points-Objekt erzeugt, bleibt der Zusammenhang des Kopfes zum Rumpf bestehen. Das Shared-Points-Objekt wirkt nur auf die Punkte des Kopfes. Dieses istmöglich, da die Halsdreiecke gedehnt werden.

Eine Unterklasse von Shared-Points-Objekts sind Shared-Points-Funktions-Objekte (oder kurz SPFuncs). Zusätzlich zu den beschriebenen Eigenschaften von Shared-Points-Objekts, besitzen sie die Fähigkeit, arithmetische Formeln für die Punkte zu interpretieren. Der Parametereditor für SPFuncs enthält drei String-Felder, in denen arithmetische Formeln eingegeben werden können:

- Hier kann für die X-, Y- und Z-Koordinaten der Punkte eine eigene Formel definiert werden.
- Wird in dem jeweiligen Feld keine Formel eingegeben, wird die Koordinate nicht beeinflußt.

In der Formel können folgende Variablen verwendet werden:
X X-Koordinate des Punktes
Y Y-Koordinate des Punktes
Z Z-Koordinate des Punktes

X1
Y1
Z1 wie X,Y und Z nur auf 0.1 umgerechnet.
RAD der Abstand des Punktes vom Ursprung des SPFuncs.0
A, B, C, D die Parameter des SPFuncs.

Die Parameter A, B, C, D sind dabei besonders interessant, sie sind frei definierbar. Im Parametereditor des SPFuncs stehen dafür vier Regler zur Verfügung, um deren Werte frei einzustellen. Diese Werte sind auch animierbar, d.h. sie werden auch in der Sequenz mitgespeichert.

Oft ist es üblich, die Formeln für X und Y auszulassen und nur die für Z zu definieren.
Eine Beispielformel ist:
SIN((X1+B)*720)*A+SIN((Y1+D)*720)*C

Sie ist abhängig von X1 und Y1 sowie von den Parametern A, B, C, D. Mit A und C können Sie dabei die Amplitude der Sinusfunktionen beeinflussen. Mit B und D den Startpunkt. Durch Veränderung der B und D-Parameter kann man bei einer Animation die Welle wandern lassen.

## Materialobjekte

Materialobjekte dienen dazu, Farbe in eine Szene zu bringen. Ohne Materialien werden alle Objekte beim Raytracen oder als FarbSolid grau dargestellt (in REFLECTIONS bis Version 2.5 erhielten Objekte, welche kein Material besaßen, die „nichts”-Eigenschaft! Sie waren dadurch durchsichtig).

### Ambientes Licht

Ein Material ist immer definiert, das ambiente Licht. Ambientes Licht gibt der Szene eine Grundfarbe, die zu allen Material- und Lichtfarben addiert wird. Das ambiente Licht ist standardmäßig auf schwarz gestellt, hat also zunächst keine Auswirkungen. Sie können es verwenden, um Schlagschatten aufzuhellen. Ambientes Licht dient zur Simulation eines allgegenwärtigen Streulichts.
Das ambiente Licht ist nicht den Lichtquellen, sondern den Materialien zugeordnet. Es ist kein Geometrieobjekt, wie z.B. eine Lichtquelle. Es läßt sich nicht positionieren, sondern ist überall. Bei ambientem Licht läßt sich nur die Farbe regulieren.

### Oberflächenmaterial

Oberflächenmaterialien definieren Oberflächeneigenschaften. Durch bestimmte Parameter lassen sich Eigenschaften einstellen, die unterschiedliche Oberflächen simulieren, z.B. metallisch, gläsern spiegelnd oder matte Oberflächen.

### Texturmaterial

Texturmaterialien erben von den Oberflächen-Materialien die Farbe und die Oberflächenparameter. Zusätzlich enthalten sie noch ein Texturbild und/oder ein Bump-Bild. Wenn Texturbild definiert ist, wird bei der Bildberechnung durch Beams anstatt der Grundfarbe die Farbe genommen, die das Texturbild an der jeweiligen Stelle hat. Wie das Texturbild auf ein Geometrieobjekt abgebildet wird, hängt von der Art der Abbildung ab. Wenn Bump-Bild definiert ist, wird das Bump-Bild als Höhenbild interpretiert, d.h. je heller das Bump-Bild an einer Stelle ist, desto höher ist scheinbar eine Oberfläche an der Stelle. Dadurch läßt sich Struktur auf eine Oberfläche bringen. Ist weder Texturbild noch Bump-Bild definiert, so verhält sich Beams so, als ob das Texturmaterial lediglich ein Oberflächenmaterial sei. Zusätzlich lassen sich noch diverse Flags definieren, bei denen sich diverse Besonderheiten bei der Interpretation der Texturbilder einstellen lassen:

### Etikett

Beim Texturobjekt einer Textur (siehe unten) können Sie die Skalierung so einstellen, daß nicht der gesamte Bereich vom Texturbild abgedeckt wird. Normalerweise wird dann die Textur einfach wiederholt, d.h. mehrfach nebeneinander abgebildet.
Bei Etikett-Textur wird das Bild nur innerhalb der Skalierung abgebildet. Alles was außerhalb der Skalierung liegt, bekommt Grundfarbe und Grundmaterial der Textur. Stellen Sie z.B. die Oberflächenparameter auf transparent ein, wird alles, was außerhalb der Skalierung liegt, beim Bildberechnen durchsichtig werden. Innerhalb der Skalierung wird die Textur abgebildet. Als Material-Eigenschaft wird dabei nicht das Grundmaterial, sondern dieMaterialeigenschaft des 1. Eintrags in der Materialtabelle genommen. Ein einfaches, einleuchtendes Beispiel ist ein Etikett auf einer Flasche.

### Genlock

Genlock-Textur dient dazu, bestimmte Bildteile auszustanzen, bzw. ihnen ein eigenes Material zuzuweisen. Wie bei der Etikett-Textur, spielt auch hier die Materialtabelle eine Rolle. Dem 1.Eintrag der Materialtabelle werden wieder die Materialeigenschaften der Textur entnommen (die Farben kommen aus dem Texturbild). Die Ausnahmen sind alle Pixel des Texturbildes, die die Farbe 0 haben. Diese bekommen das Grundmaterial und die Grundfarbe zugeteilt. Farbe 0 bedeutet bei Farbtabellen-Bildern die erste Farbe aus der Materialtabelle, während bei RGB-Bildern schwarz als Farbe 0 genommen wird. Es ist mit Genlock-Textur ganz einfach möglich, per Textur Teile aus Objekten „herauszustanzen”. Man legt einfach eine Genlock-Textur auf das Objekt und stellt die Materialeigenschaften auf „völlig transparent” (Transparenz-Regler und Brechnungsindex.-Regler auf 1). Dann setzt man in der Materialtabelle den 1. Eintrag auf ein anderes Material. Alle schwarzen Teile des Texturbildes (alle mit Farbe 0) werden dann beim Bildberechnen verschwinden.

### Material

Material-Textur ist eine Erweiterung von Genlock-Textur. Hier kann jeder Farbe des Bildes ein eigenes Material zugewiesen werden. Die Anzahl der Materialien ist dabei allerdings auf 32 begrenzt. Die Regel, mit der Beams hier vorgeht, ist folgende:

- Jedes Pixel der Textur, dessen Eintrag in der Materialtabelle nicht gesetzt ist,

bekommt die Farbe des Texturbildes und das Grundmaterial der Textur.

- Jedes Pixel der Textur, dessen Eintrag in der Materialtabelle gesetzt ist, bekommt Farbe und Grundmaterials des entsprechenden Materials aus der Tabelle.

Hieraus ergeben sich viele Anwendungsmöglichkeiten:

- Sie können jeder Farbe ein eigenes Material zuweisen. Dies ist meist nur bei Bildern mit wenig Farben sinnvoll und durchführbar. (2-8 Farben)
- Sie können einzelne Farben des Bildes herausstanzen, indem sie diesen Farben in der Materialtabelle ein durchsichtiges Material geben.

## Anim-Textur-Material

Ein Anim-Textur-Material ist das gleiche wie ein Texturmaterial, nur kann bei der Definition des Textur- bzw. Bump-Bildes anstatt einer Bilddatei eine Animationsdatei angegeben werden. (Kann(!), aber muß nicht)
REFLECTIONS prüft, wie viele Bilder die Animationsdatei enthält. Mit einem Regler läßt sich einstellen, welches Bild der Animation als Texturbild verwendet werden soll.
Die Bildnummer kann in einer Sequenz animiert werden.

## Glühmaterial

Glühmaterial hat die Eigenschaft, daß beim Raytracen Objekte mit diesem Material um den Rand herum noch etwas glühen. Wie stark der Glüheffekt ist, hängt von einem Faktor ab. Dieser läßt sich im Parametereditor des Glühmaterials einstellen.
0: Bedeutet keine Glüheigenschaft. In diesem Fall verhält sich das Glühmaterial wie ein Oberflächenmaterial (mit Leuchtfaktor „1“).
1: Bedeutet, daß sich das Glühen über das gesamte Bild erstreckt.
Die Ausdehnung des Glühens hängt allerdings auch von der Größe des Objektes auf dem Bild ab. Kleinere Objekte (z.B. weit entfernte) glühen weniger als Große. Das Glühen wird beim Raytracen vom Nachbrenner berechnet (wie z.B. die Lensflares von Lichtquellen). Glühen kann bei der Bildberechnung eine Menge Speicher verbrauchen. Kommen in einer Szene Glühmaterialien vor, reserviert Beams zu Beginn der Bildberechnung für jedes Pixel ein Byte des Speichers, um für den Nachbrenner festzuhalten, welche Bildpunkte ein Glühmaterial zeigen. Der Nachbrenner ermittelt dann im Bild zusammenhängende Gebiete von Glühmaterialien und dehnt diese, je nach Faktor, aus. Dieser Vorgang benötigt erneut Speicher.

## Materialvergabe an Geometrieobjekte

An Geometrieobjekte können Materialien vergeben werden. Dies geschieht meistens über den Material-Manager, indem ein Materialsymbol auf das Geosymbol geschoben wird - oder umgekehrt. Das gesamte Geometrieobjekt bekommt dann dieses Material zugeteilt. Eventuell vorher an das Geometrieobjekt vergebene Materialien werden dem Geometrieobjekt wieder entzogen. Prinzipiell können an Geometrieobjekte mehrere Materialien vergeben werden. Zur Zeit sind aber nur Dreiecksobjekte dafür ausgelegt, mehrere Materialien zu verwalten.

## Materialvergabe an Dreiecksobjekte

An ein Dreiecksobjekt können mehrere Materialien vergeben werden, indem die Materialien einzelnen Körpern des Dreiecksobjekts zugeteilt werden. Dies geschieht, indem im Körperfenster das Körpersymbol auf das Materialsymbol geschoben wird - oder umgekehrt. Eine andere Möglichkeit ist die Vergabe über das Edit-Symbol im Plotfenster. Wird dieses auf ein Dreiecksobjekt geschoben, gibt es im erscheinenden Popup die Funktion „Material vergeben". Dort ist ein Sub-Popup, worin sie auswählen können, ob Sie ein Material an das ganze Objekt oder an einzelne Körper vergeben wollen.

*Für Dreiecksobjekte werden bei der Materialvergabe an das ganze Objekt zuvor einzelnen Körpern zugewiesene Materialien wieder entzogen.*

Daher ist es praktischer, zuerst dem gesamten Objekt ein Material und erst dann den einzelnen Körpern eigene Materialien zu geben (wenn es sinnvoll ist). Dadurch ist sicher gestellt, daß Körper, denen explizit kein Material zugewiesen wurde, zumindest das Material haben, das zuvor dem ganzen Objekt gegeben wurde.

## Texturmaterialvergabe an Geometrieobjekte

Zur Zeit können Texturen nur an Dreiecksobjekte und an die Kamera vergeben werden. Texturobjekte sind Geometrieobjekte die bestimmen, wie eine Textur auf einem Dreiecksobjekt plaziert wird. Dabei gibt es zur Zeit drei Arten: Flach-, Kugel- und Zylindertextur. Bei Vergabe eines Texturmaterials, sei es über den Material-Manager oder über Körper, bekommen alle betroffenen Dreiecke eine Materialnummer, die auf das Texturmaterial und zusätzlich auf ein neu erzeugtes Texturobjekt verweist.
Das Texturobjekt ist anfangs immer eine Flach-Textur, die so groß ist, daß sie die betroffenen Dreiecke überdeckt. Größe und Skalierung lassen sich nachträglich über den Geometrieeditor und die Texturart über das Edit-"Drag & Drop" ändern. Das Texturobjekt ist in der Geometriehierarchie als Sohn des Dreiecksobjektes eingefügt, macht also alle Veränderungen des Dreiecksobjektes mit. Falls aber die Dreiecke selbst bewegt werden, muß das Texturobjekt nachträglich angepaßt werden, denn es bekommt von der Bewegung der Dreiecke nichts mit. Dieses Texturobjekt ist fest mit dem Texturmaterial verknüpft. Es läßt sich nicht direkt löschen. Erst wenn das Texturmaterial, das Dreiecksobjekt oder alle Dreiecke, die auf das Texturobjekt verweisen, gelöscht werden, wird es selbst auch gelöscht.

## Sequenzen

Sequenzen werden für die Animation benötigt. Sequenzen enthalten die Informationen, die für die zeitliche Änderung von Objekten zu speichern sind. Änderungen von Objekten, z.B. Bewegungen von Geometrieobjekten, werden ja mit der Key-Snap-Methode erzeugt, d.h. der Benutzer ändert den Zustand eines Objektes und erzeugt dann einen Snap, der den augenblicklichen Zustand des Objektes und die aktuelle Zeit speichert.

Bei mehreren Snaps interpoliert REFLECTIONS in den Zeiträumen zwischen den Snaps das Objekt. (Siehe dazu auch die Online-Hilfe zum Thema Sequenz.)

## Grundlagen

Verwaltet werden die Sequenzen vom Sequenzmanager. Eine Sequenz wird immer einem Objekt zugeordnet. Um die Snaps zu definieren, fragt der Sequenzmanager das Objekt nach seinem augenblicklichen Zustand und speichert diesen ab. Der Zustand ist in der Regel eine Folge von Zahlen, die den Zustand beschreiben. Beispielsweise enthält der Zustand eines Geometrieobjektes 7 Variablen, nämlich:
Drei Koordinaten, drei Winkel und einen Größenfaktor.

Der umgekehrte Weg ist das Interpolieren. Aus den Informationen der Snaps einer Sequenz berechnet der Sequenzmanager den Zustand zu einem bestimmten Zeitpunkt und veranlaßt das Objekt, diesen Zustand anzunehmen.

## Objektvariablen und Objekthierarchie

Die Objektvariablen enthalten den Zustand des Objektes. Wie viele Variablen das sind, hängt von der Objektart ab (und auch davon, wie viele Variablen für REFLECTIONS durchführbar sind).
Bei den Objektvariablen wirkt sich auch wieder die Objekthierarchie aus, genauer gesagt die Vererbung. Ein Objekt übernimmt die Variablen der Superklasse und fügt denen seine eigenen Variablen hinzu.

## Beispiel Lichtquelle

Die Lichtklasse ist eine Sub-Klasse der Geoklasse. Diese erbt damit auch deren 7 Zustandsvariablen (3 Koordinaten, 3 Winkel, 1 Größe). Zusätzlich hat sie auch eigene Variablen, nämlich 3 Werte für die Lichtfarbe und einen für den Öffungswinkel (bei Spotlicht). Eine Sequenz für eine Lichtquelle wird daher pro Snap 11 Werte speichern (7 für das Geometrieobjekt und 4 für die Lichtquelle). Ein Grundmaterialobjekt (ambientes Licht) besitzt nur 3 Variablen für die Farbe. Sequenzen für unterschiedliche Objektarten sind daher unterschiedlich speicherintensiv, denn für jeden Snap wird der gesamte Zustand gespeichert. Mehr Speicher brauchen da schon die Bezier-Objekte und die 3D-Gitter-Objekte. Sie erben von der Geoklasse die 7 Variablen und fügen selber für jeden Punkt noch 3 Variablen hinzu. Eine Bezier-Fläche mit 25 Stützstellen braucht demnach 7 + 25*3 Variablen = 82 Variablen.

## Interpolation

Die Snaps enthalten lediglich Zahlenwerte und den dazugehörigen Zeitpunkt. Wenn der Sequenzmanager ein Objekt zu einem bestimmten Zeitpunkt interpolieren will, muß er zusätzlich zu den Snaps noch wissen, wie er zwischen den Snaps oder außerhalb des Snaps den Zustand berechnen soll. Dafür kann der Benutzer für alle Snaps (oder nur für Bereiche von Snaps) die Interpolationsart bestimmen. Es gibt z. Zt.
die Arten «Liniear», «Sprunghaft», «Angenähert» und «Interpoliert». Die Interpolationsarten sind in der Online-Hilfe zum Thema Sequenz beschrieben.

# Der Raytracer BEAMS

BEAMS hat schon eine lange Entwicklung hinter sich. Die aktuelle Version 4.0 entwickelte sich aus den Versionen 1.0 - 2.5 und 3.0. Ab der Version 3.0 wurde BEAMS erheblich erweitert. Die großen Änderungen waren die Integration des Vorverarbeitungsprogramms Grid und die Einbeziehung des Bilderzeugungsprogramms Scan.

## Grid

Grid war früher ein externes Programm, das aus einer Szene den Gitterbaum berechnete und speicherte. Dies ist eine Datenstruktur, die BEAMS zum schnellen Raytracen benötigt. Sie teilt BEAMS mit, wo sich die einzelnen Dreiecke und Kugeln im Raum befinden. Grid erzeugte früher auch den Gitterbaum vollständig, d.h. die ganze Szene war im Gitterbaum enthalten. Grid ist nunmehr in BEAMS integriert und wird von BEAMS so verwendet, daß der Gitterbaum nur für die Szenenelemente erzeugt wird, die auch im Bild vorkommen. Der Gitterbaum wird auch nicht mehr wie früher abgespeichert, sondern für jedes Bild neu erzeugt. Durch die erheblich gesteigerte Prozessorgeschwindigkeit und die neue Arbeitsweise ist es schneller, den Gitterbaum neu zu erzeugen, als ihn aus einer Datei zu laden.

## Scan

Scan war ein schnelles Bilderzeugungsprogramm, das früher zusammen mit dem Animator ausgeliefert wurde. Es war eingeschränkt, da es keinen Schatten, keine Spiegelung und Brechung berechnen konnte. Dafür war es viel schneller als BEAMS. Scan wurde in BEAMS so integriert, daß es mit der Bildberechnung beginnt. Nur wenn die Schattenberechung eingeschaltet ist oder spiegelnde oder transparente Oberflächen vorkommen, wird an den Stellen BEAMS dazugeschaltet. Die Einbeziehung der beiden Programme Scan und BEAMS resultiert natürlich auch in erhöhtem Speicherbedarf. Zum einen ist das Programm dadurch natürlich umfangreicher geworden. Zum anderen braucht jeder Programmteil für sich auch zusätzlichen Arbeitsspeicher, um seinen internen Zustand zu verwalten. BEAMS hat die gesamte Szene einschließlich Texturen, sowie den aktuellen Gitterbaum (der je nach bedarf auch wachsen kann), gespeichert. Grid braucht zwischenzeitlich für kurze Zeitspannen für die Objekte, an denen es gerade arbeitet, Zusatzspeicher. Bei Scan hängt der aktuelle Speicherverbrauch vor allem davon ab, wie viele Dreiecke bzw. Kugeln gleichzeitig auf einer Bildzeile liegen. Für diese müssen relativ umfangreiche Verwaltungsinformationen gehalten werden.

## Problem bei „großen” Szenen

Es gibt ein Problem, das bei großen Szenen bei BEAMS auftritt. Groß heißt hier groß in den Punktkoordinaten, nicht in der Punktanzahl. Wenn die Punktkoordinaten betragsmäßig größer als ca. 20.000-30.000 werden, kann es bei BEAMS zu Problemen der Art kommen, daß Dreiecke oder gar die ganze Szene „Verschwinden”. Diese werden quasi unsichtbar. Dieses Problem tritt nur bei BEAMS auf und liegt an der Struktur des Gitterbaums. Wenn nur mit Scan gerechnet wird (Raytrace-Tiefe = 0, kein Schatten), tritt dieses Problem nicht auf, denn Scan benötigt den Gitterbaum nicht. Dieses Problem war schon von Anfang an bekannt, wurde aber nicht als sehr wichtig angesehen, da so große Koordinaten nor-

malerweise sehr unhandlich sind. Das Problem trat in letzter Zeit häufiger auf, als sich REFLECTIONS-Benutzer Objekte von anderen Raytracern (z.B. LightWave) konvertiert haben, um sie in REFLECTIONS zu verwenden. Wenn es also vorkommt, daß die Objekte beim Bildberechnen nicht erscheinen und Sie keine Erklärung dafür finden, sollten Sie folgendes tun:
Schalten sie die Skala ein, zentrieren Sie die ganze Szene, und schauen Sie, welchen Bereich sie abdeckt. Wenn dort Koordinaten größer als 30.000 vorkommen, verkleinern Sie sie entsprechend. Jetzt müßte es eigentlich wieder gehen.

## Stichworte zum Speicherverbrauch

REFLECTIONS benötigt als 3D-Animations- und Raytrace-Programm viel Speicher. Dies liegt einmal am Umfang des Programms, das durch mehr Funktionen mehr Programmcode enthält. Benutzer der früheren REFLECTIONS-Versionen (bis 2.5) haben da einen besonderen Quantensprung beim Speicherverbrauch hinnehmen müssen. Construct (der Modeller von REFLECTIONS 1-2.5) war ca. 1/2 MByte groß, wogegen REFLECTIONS 3 schon ca. 1 MByte verbraucht. REFLECTIONS 4 kommt schon auf 1.5 MByte.
Der Sprung gegenüber REFLECTIONS 2.5 erklärt sich einmal daraus, daß der Animator, der früher ein separates Programm war, nun integriert ist. Außerdem ist die neue Objektstruktur aufwendiger als die frühere. Ähnlich ist dies bei BEAMS, das nun auch die Funktionen von drei (früher) separatenProgrammen in sich vereinigt.

Eine weitere Ursache für mehr Speicherverbrauch liegt in der 32bit-Fähigkeit der Objektstruktur. Das alte REFLECTIONS war ja in seiner Dreiecks- und Punktanzahl auf ca. 32.000 begrenzt, was daran lag, daß die internen Variablen für die Dreiecks- und Punktnummern 16Bit-Variablen waren.

Als REFLECTIONS 1.0 1988 entworfen wurde, schien das noch weit ausreichend. Angesichts von 500 KB bis 1MB Arbeitsspeicher in den kleinen Amiga 500 Rechnern war zu sparen angeraten, wo es ging. Heutzutage hat ein handelsüblicher Rechner mindestens 8 MB Arbeitsspeicher, oft schon 16 oder 32MB. Der virtuelle Speicher ist auch schon selbstverständlich. Die Prozessorgeschwindigkeit bei einem Durchschnittsrechner ist gegenüber damals mindestens 100 mal schneller geworden. Die Notwendigkeit Speicher einzusparen, besteht daher nicht mehr in dem Maße wie damals.

## Speicher unter Windows:

Unter Windows entsteht besonders bei größeren Szenen manchmal der Eindruck, REFLECTIONS würde dem System immer mehr Speicher entziehen und nicht mehr freigeben. Dieses Problem wurde ausgiebig getestet. Bei einem so komplexen Programm kann es schon mal vorkommen, daß irgendwo Speicher nicht freigegeben wurde. In diesem Fall liegt es aber an einer Eigenheit der Speicherverwaltung unter Windows: REFLECTIONS fordert je nach Bedarf vom Betriebssystem Speicher an und gibt ihn frei, wenn er nicht mehr gebraucht wird. Aus Gründen der Kompatibilität werden dafür die Standardroutinen „malloc” und „free” verwendet. Diese Routinen gibt es auf allen Betriebssystemen, die einen Standard-C-Compiler haben. REFLECTIONS gibt Speicher, den es nicht mehr braucht, mit „free” wieder frei. Windows hat nun die Eigenschaft, daß es diesen freigegebenen Speicher nicht wieder zur allgemeinen Verfügbarkeit freigibt, sondern noch zurückhält, bis das Programm beendet wird.

Dies hat den Vorteil, daß eventuell weitere Speicheranforderungen des Programms aus diesem zurückgehaltenen Speicher schnell befriedigt werden können. Der Nachteil ist aber, daß andere Programme nicht an diesen Speicher heran kommen. Wenn also mal eine große Animation geladen wurde, ist der dafür benötigte Speicher für andere Programme blockiert, bis das Animationsprogramm beendet wird. Hiermit wurde nachgewiesen, daß dies nicht an REFLECTIONS, sondern an Windows liegt. Bei gleicher Problemstellung auf dem Amiga wurde der Speicher wieder freigegeben. Dort wird ein mit „free" freigegebener Speicher sofort für alle Programme verfügbar gemacht.
Es gibt natürlich auch windowseigene Routinen, um diesen blockierten Speicher wieder freizugeben, nur sind diese kein Standard. Wir arbeiten daran, diese Art der Speicherverwaltung zu berücksichtigen.

Meldung «Kein Speicher», obwohl noch genug Speicher vorhanden ist Es mag manchmal verwirren, wenn in der eigenen Speicheranzeige steht, man hätte noch XY-MBytes frei, und REFLECTIONS meldet, es wäre kein freier Speicher vorhanden.
Dabei muß aber nicht unbedingt ein Fehler vorliegen. REFLECTIONS braucht oft zusammenhängenden Speicher. Zum Beispiel scheitert ein Speicherwunsch von 1 Mbyte, wenn das Betriebssystem zwar mehrere Mbytes frei hat, aber nur in kleineren Stücken von z.B. 2*500 KBytes. Unglücklicherweise hat die Speicherverwaltung vieler Betriebssysteme die Eigenschaft, daß mit der Zeit, wenn viele Programme Speicher anfordern und wieder freigeben, der Speicher zunehmend zerstückelt wird.

Eine gute virtuelle Speicherverwaltung kann das Problem abmildern oder gar ganz beseitigen, denn damit kann zerstückelter Speicher intern wieder „zusammengeschoben" werden. Zum Beispiel werden bei Geometrieobjekten die Punktkoordinaten für X, Y und Z getrennt gespeichert. Die Koordinaten einer Komponente sind aber in einem zusammenhängenden Speicherstück abgelegt. Bei einem Geometrieobjekt mit 100.000 Punkten braucht REFLECTIONS mehrere zusammenhängende Speicherstücke von je mindestens 400.000 Bytes.

# Scriptsprache

# Die Skriptsprache

REFLECTIONS stellt dem interessierten Anwender eine eigene Skriptsprache zur Verfügung. Sie läßt sich vielfältig einsetzen. Zum einen ermöglicht sie die Steuerung weitreichender Abläufe in REFLECTIONS (unser Einführungsdemo wurde über die Skriptsprache zusammengestellt). Zum anderen bietet Sie die Möglichkeit, den Leistungsumfang von REFLECTIONS und seine Funktionalität durch selbst programmierte Aktionen zu erweitern.

**Beispiel**

*Beim Programmstart wird REFLECTIONS angewiesen, den Darstellungsmodus der Vierfachansicht zu wählen und einige Materialien für unsere Übungen einzuladen. Diese Aktionen sind nicht fest programmiert. REFLECTIONS arbeitet nur das sogenannte „Startskript" ab. Die darin enthaltenen Anweisungen werden durchgeführt. „Plot_4" schaltet die Vierfachansicht ein. „Lade_Szene..." lädt eine Szene, die nur Materialien enthält.*

Dieses Beispiel zeigt, daß Sie durch die Skriptsprache in der Lage sind, die Leistung von REFLECTIONS in Ihrem Sinne zu erweitern.

Skripterzeugung
Skripte lassen sich mit jedem Texteditor erzeugen und bearbeiten, der in der Lage ist, Textdateien im ASCII-Format (normales Textformat ohne Formatierungshinweise) zu speichern

Skriptaufruf
Die Grundstruktur der Skriptsprache sieht folgendermaßen aus:

```
REFSKRIPT

....(Skriptzeilen)....
....(Skriptzeilen)....
....(Skriptzeilen)....

RETURN Variable/Wert
```

Das Schlüsselwort eines jeden Skriptes ist REFSKRIPT. Danach folgt die Skriptanweisung beliebiger Länge. Am Ende schließt ein Rückgabewert das Skript ab. Dabei kann es sich um einen festen Wert handeln, oder um eine Variable, die im Laufe des Skriptes Werte zugewiesen bekommt.

## Menüeinbindung

Skripte werden generell im REFLECTIONS-Verzeichnis in einem Unterverzeichnis abgelegt. Dieses heißt „SKRIPTE“. Es enthält die Skripte, die Sie über das Piktogramm mit dem schwarzen „S“ oder über die Menüleiste („Kontrolle - Skript“) aufrufen können.

Als zusätzlicher Erzeugen-Befehl

Im „Skripte“- Verzeichnis finden Sie auch ein Verzeichnis mit dem Namen „SCRCREAT“. Erstellen Sie Skripte, die Dreiecksobjekte erzeugen, dann sollten Sie sie in diesem Verzeichnis ablegen. Skripte aus diesem Verzeichnis werden von REFLECTIONS beim Programmstart automatisch in die Menüstruktur eingebunden. Im Funktionsmenü zur Erzeugung von Dreiecksobjekten erscheinen Sie dann als Option.

Beachten Sie die folgenden Konventionen für Skripte:

| | |
|---|---|
| Skriptname.MEN | erscheint in REFLECTIONS zur Auswahl |
| Skriptname.TOL | kann in Operation/Multioperation eingefügt werden |
| Skriptname.SKR | so bezeichne man alle übrigen Skripte |
| Skriptname.DOC | Erläuterungsdatei zu einer Datei Skriptname.MEN |

## Skriptsyntax

Nachfolgend finden Sie die Erklärung der Skriptsprache. Diese wird von einer Übersicht über die verschiedenen Bereiche von REFLECTIONS eingeleitet, welche von Skriptbefehlen berührt werden. Daraufhin werden Sie in die Objektstruktur und deren Manipulationsmöglichkeiten per Skript eingeführt. Skriptbefehle, die nicht trivial sind, oder nicht verwandt zu einem vorangegangen Befehl sind, der bereits erläutert wurde, beinhalten Beispiele. Nachfolgend werden die weiteren Bereiche aufgeführt, auf die Sie per Skript Einfluß nehmen können, womit auch die Beispiele etwas ausführlicher werden. Mit den umfangreicheren Beispielen finden Sie dann Zugang zur Programmierung von Skriptdateien.

# Skriptbefehle

## Befehlsübersicht

Die Skriptsprache in REFLECTIONS verfügt über einen umfassenden Befehlssatz. Wir haben diese Befehle in Abhängigkeit Ihrer Art wie folgt gegliedert:

Körper-Befehle
Datei-Befehle
Befehle für Geo-Objekte
Befehle für das Display und die Plotkörperliste
Dreiecks-Objekt-Befehle
Objekt-Befehle
Material-Befehle
Oberflächenmaterial-Befehle
Texturmaterial-Befehle
Polygon-Befehle
Polygon-Tool-Befehle
Rechenfunktionen
Bezier-Objekt-Befehle
Kugel-Objekt-Befehle
Licht-Objekt-Befehle
Programm-Befehle
Spezial-Befehle
REFLECTIONS 2.5-Befehle, die nicht unterstützt werden
REFLECTIONS 2.5-Befehle, die bedingt lauffähig sind

Außerdem in Anhang B:
20. Verwendung von eigenen Skripten in REFLECTIONS
21. Verwendung von ARexx-Skripten in REFLECTIONS
22. Beschreibung ausgewählter Skripte
23. Index der Skriptbefehle

Die unterschiedlichen Objektarten von REFLECTIONS werden mit den zur Verfügung stehenden Skriptbefehlen unter einheitlichen Schlagwörtern angesprochen:

| | |
|---|---|
| OBJ-Befehle | für alle Objekte |
| GEO-Befehle | für alle Geo-Objekte |
| MAT-Befehle | für alle Grundmaterial-Objekte |
| SURF-Befehle | für alle Oberflächenmaterial-Objekte |
| TEXM-Befehle | für alle Texturmaterial-Objekte |
| DREI-Befehle | für alle Dreiecks-Objekte |
| BEZ-Befehle | für alle Bezier-Objekte |
| KUG-Befehle | für alle Kugel-Objekte |

| | |
|---|---|
| KAM-Befehle | für das Kamera-Objekt |
| LIGHT-Befehle | für alle Licht-Objekte |

Außerdem stehen Ihnen Befehle für Operationen zur Verfügung, die sich nicht in der obigen Form gliedern lassen:
Körper-Befehle zur Manipulation von Körpern von Objekten, sei es deren Erzeugung oder Bearbeitung
Polygon-Befehle zur Steuerung von Aufgaben auf der untersten Ebene von Dreiecks-Objekten Datei-Befehle zum Schreiben und Lesen von Daten
Befehle zur Manipulation der Darstellung, sei es die Ansicht oder Objekte, die dargestellt werden sollen
mathematische Befehle inklusive Komperatormöglichkeiten
Befehle zur Programmierung des Skriptrahmens, seien es Variablen,Fallunterscheidung, Sprünge oder Unterprogramme.

Schreibweise
Im folgenden stellen wir die einzelnen Skriptbefehle vor. Wir haben die Form unserer Beschreibung einheitlich festgelegt:

| | |
|---|---|
| Befehl: | Befehl <name> <wert> [Optionen] |
| Beschreibung: | Beschreibung der Funktion des Befehles. |
| Parameter: | <name> erster Parameter<br><wert> folgender Parameter<br>[Optionen] Parameter, die optional angegeben werden können/müssen |
| Ergebnis: | Rückgabewert des Befehles nach der Durchführung |
| Fehler: | mögliche Fehler, die auftreten können |
| Beispiel: | BEFEHL Hugo 42<br>oder wegen der Option (die hier eine 1 sei) z. B. auch:<br>BEFEHL Hugo 42 1 |

Die Parameter zu den Befehlen werden direkt niedergeschrieben, d. h. ohne eckige Klammern oder „Gänsefüßchen". Dabei wird keine Rücksicht auf Zeichenfolgen oder Zahlen genommen. Zeichenfolgen werden auch als String bezeichnet, Zahlen sind Integer- oder Real-Werte, also ganzzahlig oder nicht ganzzahlig.
Pro Skriptbefehl wechseln die Einträge oder können z. T. sogar ganz weggelassen sein, weil der Eintrag bei einem Befehl keinen Sinn macht. Trifft dies zu, wird an der Stelle eines Eintrages ein Strich stehen. Dies ist häufiger der Fall bei „Ergebnis" oder „Fehler", weil kein Ergebnis zurückgeliefert wird, oder keine Fehler auftreten können.

Die Rubrik „Fehler" sagt aus, welche Fehler möglicherweise auftreten können und von Ihnen berücksichtigt/abgefragt werden müssen. Der Abschnitt „Beispiel" enthält praktische Beispiele und Kommentare dazu. Die Kommentare werden (wie in realen Skripten) durch ein Semikolon eingeleitet. Nicht bei allen Befehlen ist ein Beispiel angefügt, zumeist, weil der vorherig beschriebene Befehl die gleiche Notation hat.

Beachten Sie bei „Ergebnis" folgendes:
Es gibt eine Art Register mit dem Namen „Result". Dorthin schreiben etliche Skriptbefehle ihr Ergebnis, unabhängig, ob es sich um einen oder mehrere Rückwerte handelt. Wollen Sie das Ergebnis weiterverarbeiten, müssen Sie den Inhalt vorher einer Variablen zuweisen. Unter dem Variablennamen kann das Ergebnis dann erst ausgewertet werden.

## Körper-Befehle

Körper-Befehle beziehen sich immer auf das aktuelle Dreiecksobjekt für Körper. Bevor Körper-Befehle ausgeführt werden können, muß deshalb das Dreiecksobjekt ausgewählt werden, auf das sich die Befehle beziehen sollen. Dies geschieht durch den Befehl:

AKT_KP_DREI (siehe unten)

Eigenschaften und Unterschiede zu REFLECTIONS 2.5:
Im Gegensatz zu REFLECTIONS 1...2.5, wo nur eine globale Körperliste existierte, hat nun jedes Dreiecks-Objekt eine eigene Körperliste.
Seit REFLECTIONS 3 beginnen Punkt und Dreiecksnummern immer bei 0, statt bei 1, wie bei den älteren REFLECTIONSversionen. Besitzt ein Dreiecks-Objekt 100 Dreiecke, so umfassen diese die Nummern von 0 bis 99. Dies ist besonders bei Körper-Befehlen wichtig, bei welchen direkt Dreiecks- und Punktnummern angesprochen werden (z. B. KP_OBJ).
Kugeln sind nun eine eigene Objektklasse, während in älteren REFLECTIONSversionen Kugeln und Dreiecke vermischt waren, d. h. gemeinsam verarbeitet wurden. So konnten auch Kugeln Teil eines Körpers sein. Dies geht nun nicht mehr. Befehle, um direkt eine Kugel in einem Dreiecks-Objekt zu erzeugen, funktionieren somit nicht mehr.

Übersicht
Im folgenden Abschnitt finden Sie die Beschreibung der Körperbefehle:
Wir haben die Liste wie folgt gegliedert:

A Verwaltung:
B Information (Abfragen)
C Körper-Geometrie
D Grundkörper
E Allgemein
F Low-level-Befehle

Hinweis zu den Körper-Befehlen:
Körper werden in den meisten Fällen über ihren Namen identifiziert. Die Befehle haben daher immer als ersten Parameter nach dem Befehl den Namen des Körpers. Bei der Namenssuche geht REFLECTIONS nach folgender Strategie vor: Zuerst vergleicht es den Körpernamen unverändert mit dem angegebenen Namen;

falls der Test scheitert, so vergleicht es die Namen mit Großbuchstaben. Trifft der Test zu, so gilt der Körper als gefunden. Es wird immer der erste gefundene Körper genommen. Haben mehrere Körper den gleichen Namen, so kann nur auf den ersten zugegriffen werden.

| | |
|---|---|
| Verwaltung | |
| Befehlsübersicht: | AKT_KP_DREI |
| | KP_NEUNAME |
| | KP_ADDNEU |
| | KP_ADD |
| | KP_SUB |
| | KP_LOESCHEN |
| | KP_OBJEKTE_LOESCHEN |
| | KP_RUND |
| | KP_ECKIG |
| | KP_MATERIAL |
| | KP_TEXTUR_MATERIAL |
| | KP_DOPPELN |
| | KP_SCHNEIDEN |
| | KP_NEU |
| | KP_OBJ |
| | KP_OBJ_VONBIS |
| | KP_FERTIG |
| | KP_OBJ_FERTIG |
| | KP_DREIOBJ |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **AKT_KP_DREI** <name> |
| Beschreibung: | Wählt Dreiecks-Objekt <name> als neues aktuelles Dreiecks-Objekt. Nachfolgende Körper-Befehle beziehen sich auf das Objekt <name>. |
| Parameter: | <name> Name des auszuwählenden Dreiecks-Objektes |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | > unbekanntes Objekt<br>> kein Dreiecks-Objekt |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **KP_NEUNAME** <name> <neu_name> |
| Beschreibung: | Gibt dem Körper <name> den neuen Namen <neu_name>. |
| Parameter: | <name> Name des umzubenennenden Körpers<br><neu_name> neuer Körpername |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | > unbekannter Körper |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **KP_ADDNEU** <name1> <name2> ... <name_n> <neu_name> |
| Beschreibung: | Vereinigt die Körper <name1> <name2> ... <name_n> zu einem neuen Körper <neu_name>. |
| Parameter: | <name1>...<name_n> Namen der Körper, die vereinigt werden sollen<br><neu_name> Name des neuen Körpers<br>Es dürfen maximal 9 Körper zu einem neuen vereinigt werden! |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | > unbekannter Körper wenn einer der Körper <name1>..<name_n> nicht existiert<br>> nicht geklappt, Speichermangel |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **KP_ADD** <name> <name1> <name2> ... <name_n> |
| Beschreibung: | Vereinigt die Körper <name1> <name2> ... <name_n> mit dem Körper <name>. |
| Parameter: | <name> Name des Körpers, zu dem die anderen dazugezählt werden sollen<br><name1>...<name_n> Namen der Körper, die vereinigt werden sollen<br>Es dürfen maximal 9 Körper zu <name> hinzugefügt werden! |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | > unbekannter Körper wenn einer der Körper <name><name1>..<name_n> nicht existiert<br>> nicht geklappt, Speichermangel |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **KP_SUB** <name> <name1> <name2> ... <name_n> |
| Beschreibung: | Zieht die Körper <name1> <name2> ... <name_n> vom Körper <name> ab. |
| Parameter: | <name> Name des Körpers, von dem die anderen abgezogen werden sollen<br><name1>...<name_n> Namen der Körper, die abgezogen werden sollen Es dürfen maximal 9 Körper von <name> abgezogen werden! |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | > unbekannter Körper, wenn einer der Körper <name> <name1> ... <name_n> nicht existiert<br>> nicht geklappt, Speichermangel |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **KP_LOESCHEN** <name> |
| Beschreibung: | Die Körperbeschreibung von Körper <name> wird gelöscht.<br>Die Dreiecke des Körpers bleiben jedoch erhalten. |
| Parameter: | <name> Name des zu löschenden Körpers |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | unbekannter Körper |

Befehl: **KP_OBJEKTE_LOESCHEN** <name>
Beschreibung: Die Körperbeschreibung von Körper <name> wird gelöscht. Die Dreiecke werden ebenfalls gelöscht. Dies beeinflußt unter Umständen auch andere Körper.
Parameter: <name> Name des zu löschenden Körpers
Ergebnis: -
Fehler: > unbekannter Körper
> nicht erlaubt, wenn der Körper Texturen enthält, die auch in anderen enthalten sind.

Befehl: **KP_RUND** <name>
Beschreibung: Rundet alle Dreiecke des Körpers <name>, d. h. bei der Berechnung wird die Oberfläche der Dreiecke weich beleuchtet bzw. gerundet dargestellt.
Parameter: <name> Name eines Körpers
Ergebnis: -
Fehler: unbekannter Körper

Befehl: **KP_ECKIG** <name>
Beschreibung: Umkehrfunktion zu KP_RUND. Dreiecke eines Körpers werden bei der Berechnung eckig dargestellt.
Parameter: <name> Name eines Körpers
Ergebnis: -
Fehler: unbekannter Körper

Befehl: **KP_MATERIAL** <kp_name> <mat_name>
Beschreibung: Vergibt an den Körper <kp_name> das Material <mat_name>. Falls das Material ein Texturmaterial ist, wird es automatisch als Flächentextur zugewiesen.
Zur Änderung der Texturart siehe KP_TEXTUR_MATERIAL.
Parameter: <kp_name> Name des Körpers
<mat_name> Name eines Materials
Ergebnis: -
Fehler: > unbekannter Körper
> unbekanntes Material

Befehl: **KP_TEXTUR_MATERIAL** <kp_name> <mat_name> <textur_art>
Beschreibung: Vergibt an den Körper <kp_name> das Material <mat_name>. <textur_art> steht für Art der Textur.
Parameter: <kp_name> Name des Körpers
<mat_name> Name eines Materials
<textur_art> Zuweisungsart der Textur
0: Flächentextur

| | |
|---|---|
| | 1: Rotationskörpertextur |
| | 2: Kugeltextur |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | > unbekannter Körper |
| | > unbekanntes Material |
| | > kein Texturmaterial |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **KP_DOPPELN** <name> <neu_name> |
| Beschreibung: | Verdoppelt den Körper <name>. Der Doppelgänger erhält den Namen <neu_name>. Textur-Objekte werden mitverdoppelt. |
| Parameter: | <name> Name des zu verdoppelnden Körpers |
| | <neu_name> Name, den der Doppelgänger erhalten soll |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | > unbekannter Körper, wenn <name> nicht existiert |
| | > nicht erlaubt, wenn <name> Texturen enthält, die auch in anderen Körpern stecken |
| | > zu umfangreich, wenn zuviele Objekte oder Punkte erzeugt werden |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **KP_SCHNEIDEN** <name> |
| Beschreibung: | Schneidet Körper <name>. Seine (Punkt-)Verbindung zu allen Körpern wird gekappt. Dies geschieht intern dadurch, daß <name> verdoppelt wird, und anschließend das Original gelöscht wird. |
| Parameter: | <name> Name des zu verdoppelnden Körpers |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | > unbekannter Körper, wenn <name> nicht existiert |
| | > nicht erlaubt, wenn <name> Texturen enthält, die auch in anderen Körpern stecken |
| | > zu umfangreich, wenn zuviel Objekte oder Punkte erzeugt werden |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **KP_NEU** <name> |
| Beschreibung: | Dient zur Definition eines neuen Körpers. Teilt REFLECTIONS mit, daß jetzt die Beschreibung eines neuen Körpers kommt (siehe nachfolgende Befehle). |
| Parameter: | <name> Name, den der Körper erhalten soll |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | zuerst KP_FERTIG: Wenn zuvor bereits ein KP_NEU aufgerufen wurde, darf nicht nochmals KP_NEU verwendet werden, ohne das erste mit einem KP_FERTIG abzuschließen. |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **KP_OBJ** <nr> |
| Beschreibung: | Definiert das Objekt <nr> zu dem Körper dazu, der zuvor mit KP_NEU eröffnet wurde. |
| Parameter: | <nr> Dreiecksnummer eines existierenden (!) Dreiecks. |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | > zuerst KP_NEU: Wenn KP_OBJ aufgerufen wird, ohne daß zuvor mit KP_NEU ein neuer Körper eröffnet wird.<br>> ObjektNr stimmt nicht: Wenn <nr> noch gar nicht existiert. |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **KP_OBJ_VONBIS** <von> <bis> |
| Beschreibung: | Definiert die Objekte von <von> bis <bis> zum Körper dazu, der zuvor mit KP_NEU |
| eröffnet wurde. | |
| Parameter: | <von> <bis> Intervall von Dreiecksnummern von existierenden (!) Dreiecken |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | > zuerst KP_NEU: Wenn KP_OBJ aufgerufen wird, ohne daß zuvor mit KP_NEU ein neuer Körper eröffnet wird.<br>> ObjektNr stimmt nicht: Wenn <von> <bis> noch gar nicht existieren. |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **KP_FERTIG** |
| Beschreibung: | Schließt eine Körperdefinition ab, die zuvor mit KP_NEU eröffnet wurde und bei der mit KP_OBJ und/oder KP_OBJ_VONBIS die Objekte definiert wurden.<br>Nach dem Aufruf von KP_FERTIG kann der Körper unter dem Name, der bei |
| KP_NEU | angegeben wurde, angesprochen werden. |
| Parameter: | - |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | zuerst KP_NEU: Wenn KP_FERTIG aufgerufen wird, ohne daß zuvor mit KP_NEU ein neuer Körper eröffnet wird. |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **KP_OBJ_FERTIG** |
| Beschreibung: | Das gleiche wie KP_FERTIG.<br>(In Ref2.5 gab es hier eine Sonderbehandlung für Dreiecke, die mit GET_NEU_DREI erzeugt wurden. Das ist nun nicht mehr nötig.) |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **KP_DREIOBJ** <kp_name> |
| Beschreibung: | Erzeugt aus dem Körper <kp_name> ein eigenes Dreiecks-Objekt. Es bekommt den Namen <kp_name> und wird als Sohn in der Geometrie-Hierarchie des aktuellen Dreiecks-Objekte eingefügt, von dem der Körper stammt. Anschließend wird der Körper gelöscht.<br>(Der umgekehrte Schritt ist mit dem Befehl DREI_MERGE möglich) |
| Parameter: | <kp_name> Name des Körpers |

Ergebnis: <name> Name des neuen Dreiecks-Objektes
(ist normalerweise <kp_name> aber falls schon ein Objekt mit dem Namen existiert, vergibt REFLECTIONS einen anderen Namen)
Fehler: kein Speicher

## Information Abfragen

Befehlsübersicht: KP_EXIST
GET_KP_NPUNKTE
GET_KP_NKUGELN
GET_KP_NTEXTUREN
GET_KP_PUNKT_NR
GET_KP_OBJEKT_NR
KP_ERLAUBT

Befehl: **KP_EXIST** <name>
Beschreibung: Fragt, ob ein Körper mit Namen <name> existiert.
Parameter: <name> Name eines Körpers, dessen Existenz geprüft werden soll
Ergebnis: Falls der Körper gefunden wurde : „JA"
Falls er nicht existiert: „NEIN"
Fehler: -
Beispiel:

```
KP_EXIST Hugo
; Ergebnis speichern in ergebnis und danach auswerten:
GET_RESULT ergebnis
IF_STR_EQUAL_GOTO ergebnis JA existiert
MELDUNG Hugo gibt's nicht
GOTO weiter
>existiert:
        MELDUNG Gefunden!
>weiter:
 ....
```

Befehl: **GET_KP_NPUNKTE** <name>
Beschreibung: Liefert die Anzahl von Punkten, die in Objekten des Körpers <name> enthalten sind.
Parameter: <name> Körpername
Ergebnis: Integer-Wert: npunkte
Fehler: unbekannter Körper

Befehl: **GET_KP_NKUGELN** <name>
Diese Funktion liefert ab dieser REFLECTIONSversion immer 0, da jetzt echte Kugeln nicht in Dreiecksobjekten, also auch nicht in Körper liegen.

Befehl: **GET_KP_NTEXTUREN** <name>
Diese Funktion liefert ab dieser REFLECTIONSversion immer 0, da jetzt Texturen nicht zu Körpern, sondern zu Dreiecks-Objekten gehören.
Befehl: GET_KP_PUNKT_NR <name> <i>
Beschreibung: Liefert die Punktnummer des <i>-ten Punktes von Körper <name>. <i> darf von 0 bis zur Anzahl Punkte-1 von <name> gehen. (Die Punktanzahl sollte zuvor abgefragt werden.)
Hinweis: Bei Ref2.5 mußte die Punktnummer von 1 bis Anzahl_Punkte gehen!
Parameter: <name> Körpername
<i> Punktnummer
Ergebnis: Integer-Wert: Nummer des <i>-ten Punktes des Körpers
Fehler: > unbekannter Körper
> Punktnummer stimmt nicht, wenn <i> <1 oder <i> > Anzahl Punkte des Körpers
Beispiel: GET_KP_PUNKT_NR Asteroid 5
; Ergebnis: globale Punktnummer innerhalb der gesamten Szene.
; Beginnen z. B. die Punktnummern des Asteroiden bei 3010, wird der
; Wert 3015 zurückgegeben

Befehl: **GET_KP_OBJEKT_NR** <name> <i>
Beschreibung: Liefert die Dreiecksnummer des <i>-ten Dreiecks von Körper <name>. <i> darf von 0 bis zur Anzahl Objekte-1 von <name> gehen. (Die Objektanzahl sollte zuvor abgefragt werden)
Hinweis: Bei Ref2.5 mußte die Objektnummer von 1 bis Anzahl_Punkte gehen!
Parameter: <name> Körpername
<i> Punktnummer
Ergebnis: Integer-Wert: Nummer des <i>-ten Objektes des Körpers
Fehler: > unbekannter Körper
> Objektnummer stimmt nicht, wenn <i> <1 oder <i> > Anzahl Objekte des Körpers

Befehl: **KP_ERLAUBT** <name> <i>
Beschreibung: Fragt, ob für Körper <name> eine bestimmte Operation erlaubt ist. Die Operation wird durch <i> bestimmt.
In Ref2.5 waren manche Operationen verboten, wenn dadurch Texturen des Körpers <name> berührt wurden, die auch in anderen Körpern enthalten waren. Nun jedoch hat das Erlauben oder Verbieten von Operationen nichts mehr mit Texturen zu tun, sondern ist davon abhängig, ob das DREIOBJ, zu dem der Körper

gehört, die entsprechenden Rechte besitzt. Die entsprechenden Rechte sind hier GEO_PTS_CHANGE zum Bewegen/Drehen von Körpern, GEO_PTS und DREI_CHANGE zum Löschen von Körpern.
(Dies kann man auch mit OBJ_ERLAUBT abfragen.)

| | |
|---|---|
| Parameter: | <name> Körpername<br><i> Nummer der Operation:<br>0 = löschen, doppeln, schneiden<br>1= bewegen, vergrößern, drehen |
| Ergebnis: | „JA“, wenn erlaubt,<br>„NEIN“, wenn nicht erlaubt |
| Fehler: | unbekannter Körper |

## Körper-Geometrie

Achtung: Mit dieser REFLECTIONSversion ist zu beachten: Alle Körper-Geometrie-Befehle arbeiten nun mit den lokalen Koordinaten des Dreiecks-Objektes, zu dem der Körper gehört.

| | |
|---|---|
| Befehlsübersicht: | GET_KP_MIN<br>GET_KP_MAX<br>GET_KP_KOORD<br>KP_BEWEGE<br>KP_BEWEGE_NACH<br>KP_DREHE<br>KP_DREHE_UM<br>KP_GROESSE<br>KP_ZERREN |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **GET_KP_MIN** <name> |
| Beschreibung: | Liefert die minimalen Koordinaten der Bounding-Box des Körpers <name>. |
| Parameter: | <name> Name des Körpers |
| Ergebnis: | drei Real-Werte : min_x min_y min_z |
| Fehler: | unbekannter Körper |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **GET_KP_MAX** <name> |
| Beschreibung: | Liefert die maximalen Koordinaten der Bounding-Box des Körpers <name>. |
| Parameter: | <name> Name des Körpers |
| Ergebnis: | drei Real-Werte : max_x max_y max_z |
| Fehler: | unbekannter Körper |

Befehl: **GET_KP_KOORD** <name>
Beschreibung: Liefert die Koordinaten des Mittelpunktes der Bounding-Box des Körpers <name>
Parameter: <name> Name des Körpers
Ergebnis: drei Real-Werte : x y z
Fehler: unbekannter Körper
Beispiel:

```
GET_KP_KOORD Hugo          ; liefert Koordinaten von Hugo
GET_RESULT koord           ; Ergebnis speichern in koord
COPY_WORD koord 1
GET_RESULT x               ; x-Koordinate speichern
COPY_WORD koord 2
GET_RESULT x               ; y-Koordinate
COPY_WORD koord 3
GET_RESULT z               ; z-Koordinate
```

Befehl: **KP_BEWEGE** <name> <dx> <dy> <dz>
Beschreibung: Bewegt den Körper <name> um den <dx> nach Norden, um <dy> nach Osten und um <dz> nach oben.
Sicherheitshalber sollte vorher abgefragt werden, ob die Operation für den Körper auch erlaubt ist, mit: KP_ERLAUBT <name> 1
Parameter: <name> Name des Körpers
<dx> <dy> <dz> drei Real-Werte für den Verschiebungsvektor
Ergebnis: -
Fehler: > unbekannter Körper
> nicht erlaubt

Befehl: **KP_BEWEGE_NACH** <name> <x> <y> <z>
Beschreibung: Bewegt den Körper <name> so, daß der Mittelpunkt seiner Bounding-Box an den Koordinaten <x> <y> <z> liegt.
Sicherheitshalber sollte vorher abgefragt werden, ob die Operation für den Körper auch erlaubt ist, mit: KP_ERLAUBT <name> 1
Parameter: <name> Name des Körpers
<x> <y> <z> drei Real-Werte für Zielkoordinaten
Ergebnis: -
Fehler: > unbekannter Körper
> nicht erlaubt
Beispiel: KP_BEWEGE_NACH Hugo 100.1 10.2 20.3

Befehl: **KP_DREHE** <name> <nr> <winkel>

Beschreibung: Dreht den Körper <name> um den Winkel <winkel>. Die Drehung findet in der Ebene statt, die durch <nr> angegeben ist. Der Drehpunkt ist der Mittelpunkt der Bounding-Box des Körpers.
Sicherheitshalber sollte vorher abgefragt werden, ob die Operation für den Körper auch erlaubt ist, mit: KP_ERLAUBT <name> 1

Parameter: <name> Name des Körpers
<nr> Nummer der Blickrichtung, aus der Sie auf den Körper zur Drehung schauen:
- 0 = vorne
- 1 = hinten
- 2 = links
- 3 = rechts
- 4 = unten
- 5 = oben

<winkel> um wieviel Grad der Körper gedreht werden soll.
Es gilt das Gradmaß (0..360 Grad). Gedreht wird im Uhrzeigersinn.

Ergebnis: -

Fehler: > unbekannter Körper
> nicht erlaubt

Beispiel: KP_DREHE Hugo 2 45
; dadurch wird Körper Hugo bei Blick von links um 45 Grad gedreht

Befehl: **KP_DREHE_UM** <name> <nr> <winkel> <dreh_x> <dreh_y> <dreh_z>

Beschreibung: Dreht den Körper <name> um den Winkel <winkel>. Die Drehung findet in der Ebene statt, die durch <nr> angegeben ist. Gedreht wird um den Punkt <dreh_x> <dreh_y> <dreh_z>.
Sicherheitshalber sollte vorher abgefragt werden, ob die Operation für den Körper auch erlaubt ist, mit: KP_ERLAUBT <name> 1

Parameter: <name> Name des Körpers
<nr> Nummer der Blickrichtung, aus der Sie auf den Körper schauen, um zu drehen:
- 0 = vorne
- 1 = hinten
- 2 = links
- 3 = rechts
- 4 = unten
- 5 = oben

<winkel> um wieviel Grad der Körper gedreht werden soll.
Es gilt das Gradmaß (0..360 Grad). Gedreht wird im Uhrzeigersinn.
<dreh_x> <dreh_y> <dreh_z> Koordinaten des Punktes, um den gedreht wird

Ergebnis: -

Fehler: > unbekannter Körper
> nicht erlaubt

| | |
|---|---|
| Beispiel: | KP_DREHE_UM Hugo 5 45 10 20 30 |
| | ; dadurch wird Körper Hugo bei Blick von oben um 45 Grad gedreht, |
| | ; und zwar um den Punkt (10,20,30) |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **KP_GROESSE** <name> <faktor> |
| Beschreibung: | Vergrößert den Körper <name> um <faktor> |
| | Sicherheitshalber sollte vorher abgefragt werden, ob die Operation für den Körper auch erlaubt ist, mit: KP_ERLAUBT <name> 1 |
| Parameter: | <name> Name des Körpers |
| | <faktor> Vergrößerungsfaktor |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | > unbekannter Körper |
| | > nicht erlaubt |
| Beispiel: | KP_GROESSE Hugo 2.0 |
| | ; vergrößert Hugo um Faktor 2 |
| | KP_GROESSE Hugo 0.5 |
| | ; vergrößert um Faktor 0.5, also Verkleinerung um Faktor 2 |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **KP_ZERREN** <name> <faktor_x> <faktor_y> <faktor_z> |
| Beschreibung: | Verzerrt den Körper unabhängig in den drei Achsen |
| Parameter: | <name> Name des Körpers |
| | <faktor_x> Vergrößerungsfaktor in X-Richtung (Nord-Süd) |
| | <faktor_y> Vergrößerungsfaktor in Y-Richtung (West-Ost) |
| | <faktor_z> Vergrößerungsfaktor in Z-Richtung (Unten-Oben) |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | > unbekannter Körper |
| | > nicht erlaubt |

## Grundkörper

| | |
|---|---|
| Befehlsübersicht: | KP_QUADER<br>KP_KUGEL<br>KP_ECHTE_KUGEL<br>KP_TORUS<br>KP_ZYLINDER<br>KP_KEGEL<br>KP_SCHEIBE<br>KP_TEXT<br>KP_DEFINE<br>KP_DEFINE_CONNECTED |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **KP_QUADER** <name> <dx> <dy> <dz> |
| Beschreibung: | Erzeugt einen neuen Quader mit Namen <name> und Ausmaßen <dx> <dy> <dz>. |
| Parameter: | <name> Name des Körpers<br><dx> Süd-Nord-Ausmaße<br><dy> West-Ost-Ausmaße<br><dz> Unten-Oben-Ausmaße |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | zu umfangreich, wenn bereits zu viele Objekte gespeichert sind |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **KP_KUGEL** <name> <radius> <#seg1> <#seg2> |
| Beschreibung: | Erzeugt einen Kugelkörper aus Dreiecken mit Radius <radius>. Die Feinheit wird durch <#seg1> und <#seg2> bestimmt. Der Mittelpunkt ist der Nullpunkt. |
| Parameter: | <name> Name der Kugel<br><radius> Radius<br><#seg1> <#seg2> Feinheit der Kugel, die durch die Dreiecke aufgebaut wird |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | zu umfangreich, wenn bereits zu viele Objekte gespeichert sind |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **KP_ECHTE_KUGEL** <name> <radius> |
| Beschreibung: | Erzeugt eine neue Kugel mit Namen <name> und Radius <radius>. Die Kugel liegt im Nullpunkt. Im Unterschied zu GET_NEU_KUGEL (siehe unten) wird gleich ein Körper definiert.<br>Bei Ref2 wurde mit diesem Befehl eine echte mathematische Kugel erzeugt. Nun jedoch sind echte Kugeln nicht mehr in Dreiecks-Körpern enthalten, daher wird mit diesem Befehl eine Kugel erzeugt, die aus Dreiecken zusammengesetzt ist und die aus 10x10 Segmenten aufgebaut ist. |
| Parameter: | <name> Name des Körpers |

| | |
|---|---|
| | <radius> Radius der Kugel |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | zu umfangreich, wenn bereits zu viele Objekte gespeichert sind |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **KP_TORUS** <name> <radius1> <radius2> <#seg1> <#seg2> |
| Beschreibung: | Erzeugt einen Toruskörper aus Dreiecken. Der Torus wird aus den Radien <radius1> und <radius2> aufgebaut. Die Feinheit wird durch <#seg1> und <#seg2> bestimmt. Der Mittelpunkt ist im Nullpunkt. |
| Parameter: | <name> Name des Torus |
| | <radius1> Radius des Rings |
| | <radius2> Radius des Ringwulstes |
| | <#seg1> <#seg2> Feinheit des Torus, der durch die Dreiecke aufgebaut wird |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | zu umfangreich, wenn bereits zu viele Objekte gespeichert sind |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **KP_ZYLINDER** <name> <laenge> <radius> <#seg> |
| Beschreibung: | Erzeugt einen Zylinder aus Dreiecken. Der Zylinder liegt in Ost-West-Richtung. Der Mittelpunkt ist im Nullpunkt. |
| Parameter: | <name> Name des Zylinders |
| | <laenge> Länge des Zylinders |
| | <radius> Radius des Zylinders |
| | <#seg> Feinheit des Zylinders, der durch die Dreiecke aufgebaut wird |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | zu umfangreich, wenn bereits zu viele Objekte gespeichert sind |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **KP_KEGEL** <name> <laenge> <radius> <#seg> |
| Beschreibung: | Erzeugt einen Kegel aus Dreiecken. Der Kegel liegt in Ost-West-Richtung. Die Spitze |
| ist am Nullpunkt | |
| Parameter: | <name> Name des Kegels |
| | <laenge> Länge des Kegels |
| | <radius> Radius des Kegels |
| | <#seg> Feinheit des Kegels, der durch die Dreiecke aufgebaut wird |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | zu umfangreich, wenn bereits zu viele Objekte gespeichert sind |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **KP_SCHEIBE** <name> <radius> <#seg> |
| Beschreibung: | Erzeugt eine Scheibe aus Dreiecken. |
| Parameter: | <name> Name des Scheibe |
| | <radius> Radius des Scheibe |
| | <#seg> Feinheit der Scheibe, die durch die Dreiecke aufgebaut wird |

Ergebnis: -
Fehler: zu umfangreich, wenn bereits zu viele Objekte gespeichert sind

Befehl: **KP_TEXT** <font> <text>
Beschreibung: Erzeugt einen 3D-Text aus dem gewählten Zeichensatz.
Parameter: <font> Name der Font-Datei. (ohne Pfad). Der font muß im aktuellen Font-Pfad liegen.
<text> Text, aus dem ein 3D-Text erzeugt werden soll.
Ergebnis: -
Fehler: > kein Speicher
> Font nicht gefunden, falls die Font-Datei nicht gefunden wurde

Befehl: **KP_DEFINE** <name>
Beschreibung: Erzeugt aus allen Dreiecken, deren drei Eckpunkte selektiert sind, (siehe GEO_SELECT_PT) einen neuen Körper mit Namen <name>. Sind keine Punkte selektiert, oder gibt es keine Dreiecke, deren drei Eckpunkte selektiert sind, so hat dieser Befehl keine Wirkung.
Parameter: <name> Name den der Körper bekommen soll
Ergebnis: -
Fehler: kein Speicher

Befehl: **KP_DEFINE_CONNECTED** <name>
Beschreibung: Erzeugt aus allen Dreiecken, deren drei Eckpunkte selektiert sind,
(siehe GEO_SELECT_PT), sowie allen Dreiecken, die durch Kanten damit verbunden sind, einen neuen Körper mit Namen <name>. Sind keine Punkte selektiert, oder gibt es keine Dreiecke deren drei Eckpunkte selektiert sind, so hat dieser Befehl keine Wirkung.
Dieser Befehl kann bei umfangreichen Objekten durchaus etwas dauern.
Parameter: <name> Name, den der Körper bekommen soll
Ergebnis: -
Fehler: kein Speicher

## Allgemein

Folgende Funktionen dienen dem Zweck, allgemeine Informationen über die Körper eines Dreiecks-Objektes zu bekommen. Einige Funktionen sind wiederum nur aus Kompatibilitätsgründen zu Ref2.5 vorhanden.

Befehlsübersicht: GET_NKOERPER
GET_NOBJEKTE
GET_NPUNKTE
GET_MAX_OBJEKTE
GET_MAX_PUNKTE
NPTS_NOBJ_FREI
GET_MAT_AUSWAHL
GET_NLICHTER
GET_MOUSE_XY
GET_KP_NAME
GET_KP_AUSWAHL

Befehl: **GET_NKOERPER**
Beschreibung: Liefert die Anzahl von Körpern, die innerhalb des aktuellen DREIOBJS gespeichert sind.
Parameter: -
Ergebnis: Integer-Wert: NKoerper
Fehler: -

Befehl: **GET_NOBJEKTE**
Beschreibung: Liefert die Anzahl Objekte (Dreiecke), des aktuellen Dreiecks-Objektes.
Parameter: -
Ergebnis: Integer-Wert: NObjekte
Fehler: -

Befehl: **GET_NPUNKTE**
Beschreibung: Liefert die Anzahl Punkte , des aktuellen Dreiecks-Objektes.
Parameter: -
Ergebnis: Integer-Wert: NPunkte
Fehler: -

Befehl: **GET_MAX_OBJEKTE**
Beschreibung: Dieser Befehl lieferte in Ref2.5 die maximale Objekteanzahl (Dreiecke+Kugeln), die vor Programmstart festgelegt war. Bei REFLECTIONS ab 3.0 ist die Objektanzahl nur

vom verfügbaren Speicher abhängig. Daher wird hier ein Dummy-Wert von 1000000 zurückgeliefert. Dies ist aber nicht als Aufforderung zu verstehen, Objekte mit 1 Millionen Dreiecken zu erzeugen.

Befehl: **GET_MAX_PUNKTE**
Beschreibung: Hier gilt das gleiche wie bei dem Befehl GET_MAX_OBJEKTE, nur für Punkte. Nur REFLECTIONS-Light ist noch auf 32.000 Punkte beschränkt.
Befehl: NPTS_NOBJ_FREI <npts> <nobj>
Beschreibung: Diese Abfrage war für Ref2.5 nötig, wo Die Punkte und Dreiecks-Anzahl festgelegt war. Seit Ref3 ist die Anzahl variabel bzw. nur vom Speicher abhängig. Es wird hier also optimistischerweise für gewöhnlich immer „JA“ geliefert.
Parameter: Integer-Wert: <npts> Anzahl Punkte, die frei sein soll
Integer-Wert: <nobj> Anzahl Objekte, die frei sein soll
Ergebnis: „JA“, wenn gewünschte Anzahl von Punkten und Objekten frei ist,
„NEIN“, wenn nicht genug Platz ist
Fehler: -

Befehl: **GET_MAT_AUSWAHL** <Text>
Beschreibung: Läßt den Benutzer eines der vorhandenen Materialien auswählen.
Hinweis: Einen Abbruch können Sie mit IF_ABBRUCH_GOTO oder RETURN_IF_ABBRUCH abfragen.
Parameter: <Text> Fragetext, der zuvor auf dem Bildschirm dargestellt wird
Ergebnis: „***ABBRUCH***“, falls der Benutzer abgebrochen hat,
<Name>, sonst Name des Materials, das der Benutzer angeklickt hat.
Fehler: -
Beispiel: GET_MAT_AUSWAHL Welches_Material_vergeben
GET_RESULT mat
KP_MATERIAL HUGO mat

Befehl: **GET_NLICHTER**
Beschreibung: Liefert die Anzahl der Licht-Objekte.
Parameter: -
Ergebnis: Integer-Wert: Anzahl Licht-Objekte
Fehler: -

Befehl: GET_MOUSE_XY <Text>
Beschreibung: Läßt den Benutzer per Maus Koordinaten abfragen. Es erscheint ein Fadenkreuz, das solange der Mausbewegung folgt, bis der Benutzer den linken Mausknopf drückt. Liefert die Koordinaten des angeklickten Punktes in Weltkoordinaten. Falls vorher die 4-Seitenansicht eingestellt war, wird zuvor auf die letzte

| | |
|---|---|
| | Parallelansicht umgeschaltet. |
| Parameter: | <Text> Fragetext, der zuvor auf dem Bildschirm dargestellt wird |
| Ergebnis: | zwei Real-Werte: Weltkoordinaten des angeklickten Punktes |
| Fehler: | - |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **GET_KP_NAME** <Nr> |
| Beschreibung: | Liefert den Namen des Körpers <Nr>. <Nr> ist die Nummer des Körpers. Dabei ent spricht die 1 dem Körper „ALLES“. |
| Parameter: | <Nr> Nummer des Körpers |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | unbekannter Körper, falls <nr> nicht im erlaubten Bereich |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **GET_KP_AUSWAHL** <Text> |
| Beschreibung: | Läßt den Benutzer im Auswahlfenster einen Körper auswählen. <Text> erscheint als Frage.<br>Hinweis: Einen Abbruch können Sie mit IF_ABBRUCH_GOTO oder RETURN_IF_ABBRUCH abfragen. |
| Parameter: | <Text> Fragetext, der zuvor auf dem Bildschirm dargestellt wird |
| Ergebnis: | „***ABBRUCH***“, falls der Benutzer abgebrochen hat,<br><Name>, sonst Name des Körpers, den der Benutzer angeklickt hat. |
| Fehler: | - |

## Low-level-Befehle

Mit den folgenden Befehlen können Sie auf tiefster Ebene die Szene bzw. Objekte manipulieren. Sie können hier direkt auf die Punkte und Dreiecke zugreifen und sie verändern.
Bei Programmen, die von außerhalb die Befehle an REFLECTIONS schicken, (beim Amiga über ARexx und unter Windows per DDE) ist dabei aber die Geschwindigkeit der Kommunikation zu beachten. Mehr als einige zig Befehle pro Sekunde können kaum zwischen unterschiedlichen REFLECTIONS und einer anderen Anwendung ausgetauscht werden. Das fällt nicht auf, solange der Befehl selbst viel länger braucht.
Ein Körper kann jedoch leicht mehrere tausend Punkte oder Dreiecke besitzen. Wollen Sie bei einem solchen Körper alle Punkte z. B. mit der Funktion PKT_BEWEGE verschieben, so kann das schon leicht mehrere Minuten dauern. In dem Beispiel ist es viel effektiver, den Körper mit der Funktion KP_BEWEGE als Ganzes zu verschieben, denn dabei wird nur ein Befehl ausgetauscht Die Funktion wird von REFLECTIONS intern viel schneller ausgeführt.
Als Fazit sollten Sie sich merken, daß die low-level-Funktionen nur dann Sinn machen, wenn das Ziel nicht über die Körper-Befehle erreichbar ist.
Eine andere Möglichkeit ist die Ausführung der Befehle als internes Skript. Dabei müssen zwar auch die Befehle dekodiert und geprüft werden, aber der ganze Kommunikationsaufwand fällt weg, dadurch können in der Regel schon mehrere 100-1000 Befehle (je nach Prozessorgeschwindigkeit) ausgeführt werden.

| | |
|---|---|
| Befehlsübersicht: | GET_NEU_PKT |
| | GET_PKT_KOORD |
| | PKT_BEWEGE |
| | PKT_BEWEGE_NACH |
| | GET_NEU_DREIECK |
| | GET_OBJEKT_ART |
| | GET_DREIECK_NRN |
| | GET_OBJEKT_MAT_NR |
| | OBJEKT_MAT_NR |
| | BEWEGE_DREIECK |
| | DREHE_DREIECK |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **GET_NEU_PKT** <x> <y> <z> |
| Beschreibung: | Erzeugt eine neuen Punkt mit den Koordinaten <x> <y> <z>. Liefert die Punktnummer. |
| Parameter: | <x> Süd-Nord-Koordinate |
| | <y> West-Ost-Koordinate |
| | <z> Unten-Oben-Koordinate |
| Ergebnis: | Integer-Wert: Punktnummer |
| | Unter der Nummer kann der Punkt angesprochen werden. |
| Fehler: | zu umfangreich, wenn Szene schon zu viele Punkte enthält |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **GET_PKT_KOORD** <nr> |
| Beschreibung: | Liefert die lokalen Koordinaten des Punktes <nr>. |
| Parameter: | <nr> Nummer eines real existierenden Punktes |
| Ergebnis: | drei Real-Werte: X Y Z<br>Die Koordinaten des Punktes. |
| Fehler: | Punktnummer stimmt nicht, wenn eine Punktnummer eines nicht existierenden Punktes angegeben wurde |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **PKT_BEWEGE** <nr> <dx> <dy> <dz> |
| Beschreibung: | Bewegt Punkt <nr> um den Differenzvektor <dx> <dy> <dz>. |
| Parameter: | <nr> Nummer eines existierenden Punktes<br><dx> Differenz in Süd-Nord-Richtung<br><dy> Differenz in West-Ost-Richtung<br><dz> Differenz in Unten-Oben-Richtung |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | Punktnummer stimmt nicht, wenn eine Punktnummer eines nicht existierenden Punktes angegeben wurde |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **PKT_BEWEGE_NACH** <nr> <x> <y> <z> |
| Beschreibung: | Bewegt Punkt <nr> zu den Koordinaten <x> <y> <z>. |
| Parameter: | <nr> Nummer eines existierenden Punktes<br><x> <y> <z> neue Koordinaten des Punktes |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | Punktnummer stimmt nicht, wenn eine Punktnummer eines nicht existierenden Punktes angegeben wurde |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **GET_NEU_DREIECK** <p1> <p2> <p3> |
| Beschreibung: | Erzeugt ein neues Dreieck aus den Eckpunkten <p1> <p2> <p3>. Das Dreieck hängt noch in der Luft, solange es nicht zu einem Körper dazu definiert wird. Nachdem Dreiecke neu erzeugt worden sind, sollten diese mit ‚KP_NEU, KP_OBJ_VONBIS oder KP_OBJ_FERTIG zu einem Körper zusammengefaßt werden. Bei den Punktnummern geben Sie solche an, die Sie zuvor mit GET_NEU_PKT erzeugt haben, oder solche, die schon existieren, und die Sie mit den Befehlen GET_KP_PUNKT_NR oder GET_DREIECK_NRN abgefragt haben. |
| Parameter: | <p1> <p2> <p3> Nummern von real existierenden (!) Punkten |
| Ergebnis: | Integer-Wert: Nummer des Dreiecks |
| Fehler: | > zu umfangreich, wenn schon zu viele Objekte in der Szene sind,<br>> Punktnummern stimmen nicht, wenn Punktnummern angegeben wurden, die noch nicht definiert sind. |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **GET_OBJEKT_ART** <nr> |
| Beschreibung: | Liefert die Art des Objektes (Dreieck oder Kugel). |
| Parameter: | <nr> Nummer eines existierenden Objektes |
| Ergebnis: | Integer-Wert: Art 0=Dreieck, 7=Rundes Dreieck<br>(Die Art 8=Kugel kann seit Ref3 bei einem Dreiecks-Objekt nicht mehr vorkommen) |
| Fehler: | Objektnummer stimmt nicht, wenn eine falsche <nr> angegeben wurde |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **GET_DREIECK_NRN** <nr> |
| Beschreibung: | Liefert die Nummern der Eckpunkte von Dreieck <nr>. |
| Parameter: | <nr> Nummer eines existierende Objektes, das ein Dreieck ist |
| Ergebnis: | drei Integer-Werte: p1,p2,p3<br>Die Nummern der Eckpunkte. |
| Fehler: | > Objektnummer stimmt nicht, wenn eine falsche <nr> angegeben wurde<br>> Kein Dreieck, wenn Objekt <nr> kein Dreieck ist |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **GET_OBJEKT_MAT_NR** <nr> |
| Beschreibung: | Liefert die Nummer des Materials von Objekt <nr>. Dieser Befehl wird zusammen mit dem Befehl OBJEKT_MAT_NR verwendet. |
| Parameter: | <nr> Nummer eines existierenden Objektes |
| Ergebnis: | Integer-Wert: Materialnummer<br>interne Nummer, die das Material oder das Texturobjekt beschreibt, das dem Dreieck <nr> zugeordnet ist. |
| Fehler: | Objektnummer stimmt nicht, wenn eine falsche <nr> angegeben wurde |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **OBJEKT_MAT_NR** <nr> <mat_nr> |
| Beschreibung: | Gibt dem Objekt <nr> das Material <mat_nr>. Hier sollte man nur eine <mat_nr> verwenden, die auch existiert. Am sichersten ist es, eine <mat_nr> zu geben, die zuvor mit GET_OBJEKT_MAT_NR von einem anderen abgefragt wurde. |
| Parameter: | - |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | - |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **BEWEGE_DREIECK** <nr> <dx> <dy> <dz> |
| Beschreibung: | Bewegt das Dreieck <nr> um den Vektor <dx> <dy> <dz>. |
| Parameter: | <nr> Nummer eines existierenden Objektes, das ein Dreieck ist |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | > Objektnummer stimmt nicht, wenn eine falsche <nr> angegeben wurde,<br>> Kein Dreieck, wenn das Objekt kein Dreieck ist |

Befehl: **DREHE_DREIECK** <nr> <achse> <winkel>
Beschreibung: Dreht Dreieck <nr> um die Achse <achse> und um den Winkel <winkel>
Parameter: <nr> Nummer eines existierenden Objektes, das ein Dreieck ist
<achse> Nummer der Achse, um die gedreht wird
0 = vorne
1 = hinten
2 = links
3 = rechts
4 = unten
5 = oben
<winkel> Drehwinkel
Ergebnis: -
Fehler: > Objektnummer stimmt nicht, wenn eine falsche <nr> angegeben wurde,
> Kein Dreieck, wenn das Objekt kein Dreieck ist

## Datei-Befehle

Befehlsübersicht: LADE_SZENE
SCHREIBE_SZENE
GET_REFLECTIONS_DIR
COPY_FILE

Befehl: **LADE_SZENE** <filename>
Beschreibung: Lädt die Szene <filename>.
Parameter: <filename> Dateiname einer Szene einschließlich Pfad
Ergebnis: -
Fehler: nicht gefunden, wenn <filename> nicht existiert oder keine Szene

Befehl: **SCHREIBE_SZENE** <filename>
Beschreibung: Schreibt alle Objekte im File <filename>.
Parameter: <filename> Dateiname einer REFLECTIONSszene einschließlich Pfad
Ergebnis: -
Fehler: nicht zu schreiben

Befehl: **GET_REFLECTIONS_DIR**
Beschreibung: Liefert den Pfad des REFLECTIONSverzeichnis. Das Ergebnis kann mit einem anderen String (z. B. einem Dateinamen) verbunden

| | |
|---|---|
| | werden mit dem Befehl ADD_STR. dadurch erhält man den kompletten Zugriffspfad inklusive Dateiname. Sinnvoll ist dies beispielsweise, wenn spezielle Skripte in einem anderen Verzeichnis abgelegt worden sind, und diese nun ange sprochen werden sollen, oder bei Verwendung des Befehles COPY_FILE. |
| Parameter: | - |
| Ergebnis: | <komplettpfad> String: Laufwerk und Pfad von REFLECTIONS |
| Fehler: | - |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **COPY_FILE** <quelldatei> <zieldatei> |
| Beschreibung: | Kopiert <quelldatei> in <zieldatei>. |
| Parameter: | <quelldatei> Datei, die kopiert werden soll<br><zieldatei> Datei, die erzeugt werden soll |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | > Quelldatei nicht gefunden<br>> Zieldatei nicht zu schreiben |

## Befehle für Geo-Objekte

Diese Befehle gelten für alle Geo-Objekte. Sie sind in der Regel in der Form
<befehl> <objekt-name> <parameter> ...

Befehlsübersicht:

GEO_NEW_PT
GEO_NPTS
GEO_SET_PT
GEO_GET_PT
GEO_MOVE
GEO_SET
GEO_SIZE
GEO_ROT
GEO_ZIELE_AUF
GEO_SET_ORIENT
GEO_GET_ORIENT
GEO_GET_BBOX
GEO_GET_POS
GET_GEO_OBJ
GEO_PT_TO_WK
GEO_PT_FROM_WK
GEO_SELECT_PT
GEO_UNSELECT_PT
GEO_SELECT_ALL_PTS

GEO_UNSELECT_ALL_PTS
GEO_MOVE_SELECTED_PTS
GEO_ROT_SELECTED_PTS
GEO_SIZE_SELECTED_PTS
GEO_DELETE_PT
GEO_DEL_SELECTED_PTS
GEO_INSERT_SON
GEO_DEL_FROM_HIRA
GEO_GET_FATHER
GEO_N_SONS
GEO_GET_SON
GEO_PT_FROM_TO
GEO_PT_IS_SELECTED
GEO_N_SELECTED_PTS

Befehl: **GEO_NEW_PT** <name>
Beschreibung: Erzeugt für Geo-Objekt <name> einen neuen Punkt.
Sicherheitshalber sollte vorher abgefragt werden, ob die Operation für das Geo-Objekt auch erlaubt ist (siehe „Objekte und Rechte"),
mit OBJ_ERLAUBT <name> GEO_PTS_CHANGE GEO_PTS.
Parameter: <name> Name des Geo-Objektes
Ergebnis: Punkt-Nr des neuen Punktes, welcher dann mit GEO_SET_PT gesetzt werden kann
Fehler: > unbekanntes Geo-Objekt
> Objekt ist kein Geo-Objekt
> nicht erlaubt

Befehl: **GEO_NPTS** <name>
Beschreibung: Liefert die Anzahl Punkte, die das Geo-Objekt bereits besitzt.
Parameter: <name> Name des Geo-Objektes
Ergebnis: <npts> Anzahl Punkte
Fehler: > unbekanntes Geo-Objekt
> Objekt ist kein GEO-Objekt

Befehl: **GEO_SET_PT** <name> <pkt-nr> <x> <y> <z>
Beschreibung: Erzeugt für Geo-Obekte <name> einen neuen Punkt.
Sicherheitshalber sollte vorher abgefragt werden, ob die Operation für das Geo-Objekt auch erlaubt ist (siehe „Objekte und Rechte"),
mit OBJ_ERLAUBT <name> GEO_PTS_CHANGE.
Parameter: <name> Name des Geo-Objektes
<pkt-nr> Nummer des Punktes, der gesetzt werden soll
Die Punktnummern eines Geo-Objektes werden von 0 bis

| | |
|---|---|
| | AnzahlPunkte-1 gezählt |
| | <x> <y> <z> lokale Koordinaten, die der Punkt bekommen soll. |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | > unbekanntes Geo-Objekt |
| | > Objekt ist kein GEO-Objekt |
| | > nicht erlaubt |
| | > Punkt-Nummer stimmt nicht, wenn <pkt-nr> größer ist als die Anzahl Punkte des Geo-Objektes |
| Beispiel: | ; für das Geo-Objekt hugo einen neuen Punkt erzeugen: |
| | GEO_NEW_PT hugo |
| | ; Punktnummer abfragen: |
| | GET_RESULT pktnr |
| | ; Punktkoordinaten setzen: |
| | GEO_SET_PT hugo pktnr 10.0 20.1 30.2 |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **GEO_GET_PT** <name> <pkt-nr> |
| Beschreibung: | Liefert für das Geo-Objekt <name> die Koordinaten des Punktes <pkt_nr>. |
| Parameter: | <name> Name des Geo-Objektes |
| | <pkt-nr> Nummer des Punktes, der gesetzt werden soll |
| | Die Punktnummern eines Geo-Objektes werden von 0 bis AnzahlPunkte-1 gezählt |
| Ergebnis: | <x> <y> <z> Koordinaten des Punktes |
| Fehler: | > unbekanntes Geo-Objekt |
| | > Objekt ist kein Geo-Objekt |
| | > Punkt-Nummer stimmt nicht, wenn <pkt_nr> größer als die Anzahl Punkte des Geo-Objektes |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **GEO_MOVE** <name> <dx> <dy> <dz> [1] |
| Beschreibung: | Bewegt Geo-Objekt <name> um den Vektor <dx> <dy> <dz>. Das Geo-Objekt wird normalerweise im Koordinatensystem des Vaters bewegt. Wenn hinten eine 1 angefügt ist, wird im Weltkoordinatensystem bewegt. |
| | Sicherheitshalber sollte vorher abgefragt werden, ob die Operation für das Geo-Objekt auch erlaubt ist (siehe „Objekte und Rechte"), mit OBJ_ERLAUBT <name> GEO_CHANGE. |
| Parameter: | <name> Name des Geo-Objektes |
| | <dx> <dy> <dz> Bewegungsvektor |
| | [1] optional, falls im Weltkoordinatensystem bewegt werden soll |
| Ergebnis: | <x> <y> <z> neue Koordinaten des Geo-Objektes |
| Fehler: | > unbekanntes Geo-Objekt |
| | > Objekt ist kein GEO-Objekt |
| | > nicht erlaubt |

Befehl: **GEO_SET** <name> <x> <y> <z> [1]
Beschreibung: Setzt Geo-Objekt <name> auf die Position <x> <y> <z>. Das Geo-Objekt wird normalerweise im Koordinatensystem des Vaters bewegt. Wenn hinten eine 1 angefügt ist, wird im Weltkoordinatensystem bewegt.
Sicherheitshalber sollte vorher abgefragt werden, ob die Operation für das Geo-Objekt auch erlaubt ist (siehe „Objekte und Rechte"),
mit OBJ_ERLAUBT <name> GEO_CHANGE.
Parameter: <name> Name des Geo-Objektes
<x> <y> <z> Position, auf die gesetzt werden soll
[1] optional, falls im Weltkoordinatensystem bewegt werden soll
Ergebnis: -
Fehler: > unbekanntes Geo-Objekt
> Objekt ist kein GEO-Objekt
> nicht erlaubt

Befehl: **GEO_SIZE** <name> <faktor>
Beschreibung: Vergrößert Geo-Objekt <name> um den Faktor <faktor>.
Sicherheitshalber sollte vorher abgefragt werden, ob die Operation für das Geo-Objekt auch erlaubt ist (siehe „Objekte und Rechte"),
mit OBJ_ERLAUBT <name> GEO_CHANGE.
Parameter: <name> Name des Geo-Objektes
<faktor> Größenfaktor
Ergebnis: Real-Wert: <size> (tatsächliche Größe des Objektes in Bezug auf seine Ausgangsgröße)
Fehler: > unbekanntes Geo-Objekt
> Objekt ist kein Geo-Objekt
> nicht erlaubt

Befehl: **GEO_ROT** <name> <achse> <winkel> [1]
Beschreibung: Rotiert Geo-Objekt <name> um den Winkel <winkel> und um die Koordinatenachse <achse>. Das Geo-Objekt wird normalerweise im Koordinatensystem des Vaters bewegt. Wenn hinten eine 1 angefügt ist, wird im Weltkoordinatensystem bewegt. Das Geo-Objekte wird um seinen Ursprungspunkt rotiert.
Sicherheitshalber sollte vorher abgefragt werden, ob die Operation für das Geo-Objekt auch erlaubt ist (siehe „Objekte und Rechte"),
mit OBJ_ERLAUBT <name> GEO_CHANGE.
Parameter: <name> Name des Geo-Objektes
<achse> Integer-Wert der Achse, um die rotiert wird
0 = x-Achse
1 = y-Achse
2 = z-Achse

| | |
|---|---|
| | <winkel> Winkel, um den rotiert wird (im Gradmaß) |
| | [1] optional, falls im Weltkoordinatensystem rotiert wird |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | > unbekanntes Geo-Objekt |
| | > Objekt ist kein GEO-Objekt |
| | > nicht erlaubt |
| | > Achsennummern stimmen nicht |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **GEO_ZIELE_AUF** <name> <x> <y> <z> |
| Beschreibung: | Läßt Geo-Objekt <name> auf einen Punkt <x> <y> <z> zielen. Sicherheitshalber sollte vorher abgefragt werden, ob die Operation für das Geo-Objekt auch erlaubt ist (siehe „Objekte und Rechte“), mit OBJ_ERLAUBT <name> GEO_CHANGE. |
| Parameter: | <name> Geo-Objekt, das zielen soll |
| | <x> <y> <z> Punkt im Weltkoordinatensystem, auf den <name> zielen soll |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | > unbekanntes Geo-Objekt |
| | > Objekt ist kein GEO-Objekt |
| | > nicht erlaubt |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **GEO_SET_ORIENT** <name> <roll> <steig> <dreh> |
| Beschreibung: | Ändert die Orientierung des Geo-Objektes <name> auf die Werte <dreh>, <roll> und <steig>. Die Raumorientierung eines Geo-Objektes ist durch 3 Winkel definiert. Diese Winkel sagen aus, um wieviel Grad das Geo-Objekt um die Achsen des Vaterkoordinatensystems gedreht werden soll. (Falls <name> keinen Vater hat, so wird das Weltkoordinatensystem genommen). |
| | Wird für die 3 winkel jeweils 0 angegeben, so wird das Geo-Objekt in seine Grundorientierung gesetzt. |
| | Als anschauliches Beispiel kann man sich ein Flugzeug vorstellen. Ist seine Grundorientierung die Ost-West-Achse, so bedeutet der <roll>-Winkel die Drehung um seine Flugachse, der <steig>-Winkel die Steigung gegenüber der Horizontalen und der <dreh>-Winkel die rechts-links-Drehung. |
| | Sicherheitshalber sollte vorher abgefragt werden, ob die Operation für das Geo-Objekt auch erlaubt ist (siehe „Objekte und Rechte“), mit OBJ_ERLAUBT <name> GEO_CHANGE. |
| Parameter: | <name> Name des Geo-Objektes |
| | <roll> <steig> <dreh> drei Winkel, die die Orientierung beschreiben |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | > unbekanntes Geo-Objekt |
| | > Objekt ist kein GEO-Objekt |
| | > nicht erlaubt |

Befehl: **GEO_GET_ORIENT** <name>
Beschreibung: Liefert die Orientierung des Geo-Objektes <name> im Raum mit Hilfe der Winkelwerte <roll>, <steig> und <dreh>.
Als anschauliches Beispiel kann man sich ein Flugzeug vorstellen. Ist seine Grundorientierung die Ost-West-Achse, so bedeutet der <roll>-Winkel die Drehung um seine Flugachse, der <steig>-Winkel die Steigung gegenüber der Horizontalen und der <dreh>-Winkel die rechts-links-Drehung.
Parameter: <name> Name des Geo-Objektes
Ergebnis: <roll> <steig> <dreh> drei Winkel, die die Orientierung beschreiben
Fehler: > unbekanntes Geo-Objekt
> Objekt ist kein GEO-Objekt
> nicht erlaubt

Befehl: **GEO_GET_BBOX** <name>
Beschreibung: Liefert die Bounding-Box-Koordinaten des Geo-Objektes <name>. Diese bezieht sich auf das Vaterkoordinatensystem.
Parameter: <name> Name des Geo-Objektes
Ergebnis: <xmin> <ymin> <zmin> <xmax> <ymax> <zmax>
minimale Koordinaten, maximale Koordinaten
Fehler: > unbekanntes Geo-Objekt
> Objekt ist kein Geo-Objekt

Befehl: **GEO_GET_POS** <name> [1]
Beschreibung: Liefert die Position des Geo-Objektes <name>. Diese bezieht sich auf das Vaterkoordinatensystem. Falls hinter <name> noch eine 1 angegeben wird, so wer den die Weltkoordinaten der Position geliefert.
Parameter: <name> Name des Geo-Objektes
Ergebnis: <xmin>,<ymin>,<zmin> Position des Ursprungs des Geo-Objektes <name>
Fehler: > unbekanntes Geo-Objekt
> Objekt ist kein Geo-Objekt

Befehl: **GET_GEO_OBJ** <titel> [<pkl_flag>]
Beschreibung: Läßt einen Requester erscheinen, in dem der Benutzer ein Geo-Objekt auswählen kann. Es erscheint die Liste aller Geo-Objekte, die zugänglich sind. Falls <pkl_flag> irgendeinen Wert hat, werden nur die Geo-Objekte angeboten, die aktuell in der Plotkörperliste liegen.
Hinweis: Einen Abbruch können Sie mit IF_ABBRUCH_GOTO oder RETURN_IF_ABBRUCH abfragen.
Parameter: <titel> Text, der im Requester als Frage erscheinen soll
<pkl_flag> optional, falls auf irgendeinen Wert gesetzt, werden nur Geo-Objekte angeboten, die in der PKL sind

Ergebnis: <name> Name des Objektes, das der Benutzer ausgewählt hat.
„***ABBRUCH***“, falls der Benutzer die Abfrage abgebrochen hat

Fehler: -

Befehl: **GEO_PT_TO_WK** <name> <x> <y> <z>

Beschreibung: Wandelt zu Geo-Objekte <name> die lokalen Koordinaten <x> <y> <z> in Weltkoordinaten um.

Parameter: <name> Name des Geo-Objektes
<x> <y> <z> Koordinaten im lokalen Koordinatensystem von <name>

Ergebnis: <wx> <wy> <wz>
Die Koordinaten <x> <y> <z> im Weltkoordinatensystem

Fehler: > unbekanntes Geo-Objekt
> Objekt ist kein Geo-Objekt

Befehl: **GEO_PT_FROM_WK** <name> <wx> <wy> <wz>

Beschreibung: Wandelt zu Geo-Objekte <name> die Weltkoordinaten <wx> <wy> <wz> in lokale Koordinaten um.

Parameter: <name> Name des Geo-Objektes
<wx> <wy> <wz> Koordinaten im Weltkoordinatensystem

Ergebnis: <x> <y> <z>
Die Koordinaten <wx> <wy> <wz> im lokalen Koordinatensystem von <name>

Fehler: > unbekanntes Geo-Objekt
> Objekt ist kein GEO-Objekt

Beispiel: Kopieren eines Punktes <nr> von einem Geo-Objekt g1 zu einem anderen Geo-Objekt g2:

```
; nr sei eine Punktnummer in Objekt g1
; Koordinaten des Punktes nr abfragen
GEO_GET_PT g1 nr
GET_RESULT g1_lokal
COPY_WORD g1_lokal 1
GET_RESULT wx
COPY_WORD g1_lokal 2
GET_RESULT wy
COPY_WORD g1_lokal 3
GET_RESULT wz
; Umwandeln in globales Koordinatensystem
wx wy wz
GET_RESULT welt_koord
; Umwandeln in lokales Koordinatensystem von g2
GEO_PT_FROM_WK g1 welt_koord
GET_RESULT g2_lokal
; neuen Punkt in g2 erzeugen
```

```
GEO_NEW_PT g2
GET_RESULT g2_nr
GEO_SET_PT g2 g2_nr g2_lokal
```

| | |
|---|---|
| Befehl: | **GEO_SELECT_PT** <name> <nr1> [<nr2>..<nr9>] |
| Beschreibung: | Selektiert 1 oder bis zu 9 Punkte beim Geo-Objekt <name>. Selektierte Punkte werden durch ein weißes Rechteck angezeigt und dienen dazu, mehrere Punkte gemeinsam zu verändern. |
| Parameter: | <name> Name des Geo-Objektes<br><nr1>..<nr9> Nummern der Punkte, die selektiert werden sollen<br>Die Punktnummern eines Geo-Objektes werden von 0 bis Anzahl Punkte-1 gezählt |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | > unbekanntes Geo-Objekt<br>> Objekt ist kein Geo-Objekt<br>> Punkt-Nummer stimmt nicht, wenn <pkt_nr> größer als die Anzahl Punkte des Geo-Objektes |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **GEO_UNSELECT_PT** <name> <nr1> [<nr2>..<nr9>] |
| Beschreibung: | Deselektiert 1 oder bis zu 9 Punkte beim Geo-Objekt <name>. |
| Parameter: | <name> Name des Geo-Objektes<br><nr1>..<nr9> Nummern der Punkte, die deselektiert werden sollen<br>Die Punktnummern eines Geo-Objektes werden von 0 bis AnzahlPunkte-1 gezählt |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | > unbekanntes Geo-Objekt<br>> Objekt ist kein GEO-Objekt<br>> Punkt-Nummer stimmt nicht, wenn <pkt_nr> größer als die Anzahl Punkte des Geo-Objektes |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **GEO_SELECT_ALL_PTS** <name> |
| Beschreibung: | Selektiert alle Punkte beim Geo-Objekt <name>. Selektierte Punkte werden durch ein weißes Rechteck angezeigt und dienen dazu, mehrere Punkte gemeinsam zu verändern. |
| Parameter: | <name> Name des Geo-Objektes |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | > unbekanntes Geo-Objekt<br>> Objekt ist kein Geo-Objekt |

Befehl: **GEO_UNSELECT_ALL_PTS** <name>
Beschreibung: Deselektiert alle Punkte beim Geo-Objekt <name>.
Parameter: <name> Name des Geo-Objektes
Ergebnis: -
Fehler: > unbekanntes Geo-Objekt
> Objekt ist kein Geo-Objekt

Befehl: **GEO_MOVE_SELECTED_PTS** <name> <dx> <dy> <dz>
Beschreibung: Bewegt alle selektierten Punkte des Geo-Objektes <name> um den Vektor <dx> <dy> <dz>.
Sicherheitshalber sollte vorher abgefragt werden, ob die Operation für das Geo-Objekt auch erlaubt ist (siehe „Objekte und Rechte"), mit OBJ_ERLAUBT <name> GEO_PTS_CHANGE.
Parameter: <name> Name des Geo-Objektes
<dx> <dy> <dz> Vektor, um den die Punkte verschoben werden
Ergebnis: -
Fehler: > unbekanntes Geo-Objekt
> Objekt ist kein Geo-Objekt
> nicht erlaubt

Befehl: **GEO_ROT_SELECTED_PTS** <name> <winkel> <zentr_x> <zentr_y> <ebene>
Beschreibung: Rotiert alle selektierten Punkte des Geo-Objektes <name> um den Winkel <winkel>. Der Rotationspunkt ist der Punkt <zentr_x> <zentr_y) Die Ebene, in der rotiert wird, ist in <ebene> angegeben.
Sicherheitshalber sollte vorher abgefragt werden, ob die Operation für das Geo-Objekt auch erlaubt ist (siehe „Objekte und Rechte"), mit OBJ_ERLAUBT <name> GEO_PTS_CHANGE.
Parameter: <name> Name des Geo-Objektes
<winkel> Drehwinkel im Gradmaß
<zentr_x> <zentr_y> Punkt, um gedreht wird in der Drehebene
<ebene> Nummer der Drehebene
0 : Ost-West-Ebene -Oben-Unten-Ebene
1 : Süd-Nord-Oben-Unten-Ebene
2 : Süd-Nord-Ost-West-Ebene
Ergebnis: -
Fehler: > unbekanntes Geo-Objekt
> Objekt ist kein Geo-Objekt
> nicht erlaubt

| | |
|---|---|
| Befehl: | **GEO_SIZE_SELECTED_PTS** <name> <dx> <dy> <dz> |
| Beschreibung: | Verzerrt alle selektierten Punkte des Geo-Objektes <name> um die Faktoren <dx> <dy> <dz>.<br>Sicherheitshalber sollte vorher abgefragt werden, ob die Operation für das Geo-Objekt auch erlaubt ist (siehe „Objekte und Rechte“),<br>mit OBJ_ERLAUBT <name> GEO_PTS_CHANGE. |
| Parameter: | <name> Name des Geo-Objektes<br><dx> <dy> <dz> Vektor, um den die Punkte verschoben werden<br><dx> in Süd-Nord-Richtung<br><dy> in Ost-West-Richtung<br><dz> in Oben-Unten-Richtung |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | > unbekanntes Geo-Objekt<br>> Objekt ist kein Geo-Objekt<br>> nicht erlaubt |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **GEO_DELETE_PT** <name> <nr> |
| Beschreibung: | Löscht im Geo-Objekt <name> den Punkt <nr>. Alle Punkte dahinter werden auf geschoben.<br>Sicherheitshalber sollte vorher abgefragt werden, ob die Operation für das Geo-Objekt auch erlaubt ist (siehe „Objekte und Rechte“),<br>mit OBJ_ERLAUBT <name> GEO_PTS. |
| Parameter: | <name> Name des Geo-Objektes<br><nr> Nummer des Punktes, der gelöscht werden soll |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | > unbekanntes Geo-Objekt<br>> Objekt ist kein Geo-Objekt<br>> nicht erlaubt<br>> Punktnummer stimmt nicht |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **GEO_DEL_SELECTED_PTS** <name> |
| Beschreibung: | Löscht alle selektierten Punkte.<br>Sicherheitshalber sollte vorher abgefragt werden, ob die Operation für das Geo-Objekt auch erlaubt ist (siehe „Objekte und Rechte“),<br>mit OBJ_ERLAUBT <name> GEO_PTS. |
| Parameter: | <name> Name des Geo-Objektes |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | > unbekanntes Geo-Objekt<br>> Objekt ist kein Geo-Objekt<br>> nicht erlaubt |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **GEO_INSERT_SON** <name> <sohn> |
| Beschreibung: | Fügt bei Geo-Objekte <name> ein anderes Geo-Objekt <sohn> als Sohn in der Hierarchie ein.<br>Sicherheitshalber sollte vorher abgefragt werden, ob die Operation für das Geo-Objekt auch erlaubt ist (siehe „Objekte und Rechte"),<br>mit OBJ_ERLAUBT <name> GEO_HIRA oder<br>OBJ_ERLAUBT <sohn> GEO_HIRA. |
| Parameter: | <name> Name des Geo-Objektes<br><sohn> Name des Geo-Objektes, das als Sohn in die Hierarchie eingefügt wird |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | > unbekanntes Geo-Objekt<br>> Objekt ist kein Geo-Objekt<br>> nicht erlaubt |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **GEO_DEL_FROM_HIRA** <name> |
| Beschreibung: | Fügt bei Geo-Objekte <name> aus der Geometrie-Hierarchie aus. Falls <name> zuvor einen „Vater" hatte, so wird es aus dessen Hierarchie ausgefügt. Geo-Objekte <name> ist nun wieder im Weltkoordinatensystem.<br>Sicherheitshalber sollte vorher abgefragt werden, ob die Operation für das Geo-Objekt auch erlaubt ist (siehe „Objekte und Rechte"),<br>mit OBJ_ERLAUBT <name> GEO_HIRA oder<br>OBJ_ERLAUBT <sohn> GEO_HIRA. |
| Parameter: | <name> Name des Geo-Objektes |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | > unbekanntes Geo-Objekt<br>> Objekt ist kein Geo-Objekt<br>> nicht erlaubt |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **GEO_GET_FATHER** <name> |
| Beschreibung: | Liefert den Namen des Vaters von Geo-Objekt <name>. Falls <name> keinen Vater hat, so wird als Ergebnis **** geliefert. |
| Parameter: | <name> Name des Geo-Objektes |
| Ergebnis: | Name des Vaters, oder<br>****, falls kein Vater existiert |
| Fehler: | > unbekanntes Geo-Objekt<br>> Objekt ist kein Geo-Objekt |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **GEO_N_SONS** <name> |
| Beschreibung: | Liefert die Anzahl Söhne, die das Geo-Objekt <name> in der Geometrie-Hierarchie besitzt. |
| Parameter: | <name> Name des Geo-Objektes |

Ergebnis: <n_sons> Anzahl der Söhne
Fehler: > unbekanntes Geo-Objekt
> Objekt ist kein Geo-Objekt

Befehl: **GEO_GET_SON** <name> [<nr>]
Beschreibung: Liefert den Namen des Sohnes von Geo-Objekt <name>. Falls <nr> nicht angegeben wird, so wird der Name des ersten Sohnes geliefert. Falls <nr> angegeben wird, so wird der Name des <nr>-ten Sohnes angegeben. <nr> beginnt bei 0.
Achtung: Zuvor sollte mit GEO_N_SONS abgefragt werden, ob <name> überhaupt und wieviele Söhne es hat.
Parameter: <name> Name des Geo-Objektes
<nr> optional, die Nummer des Sohnes
Ergebnis: <n_sons> Anzahl der Söhne
Fehler: > unbekanntes Geo-Objekt
> Objekt ist kein Geo-Objekt
> Geo-Objekt hat keinen Sohn oder nr stimmt nicht

Befehl: **GEO_PT_FROM_TO** <name> <x> <y> <z> <name1>
Beschreibung: Liefert die Koordinaten, die der Punkt <x>,<y>,<z> aus dem Koordinatensystem von Geo-Objekt <name> im Koordinatensystem von <name1> hat.
Parameter: <name> der Name des Geo-Objektes
<x> <y> <z> Koordinaten des Punktes im Koordinatensystem von <name>
<name> Name des Geo-Objektes, in dessen Koordinatensystem man die Koordinaten x,y,z wandeln will
Ergebnis: <x1> <y1> <z1>
die Koordinaten des Punktes x,y,z im Koordinatensystem von <name1>
Fehler: > unbekanntes Geo-Objekt
> Objekt ist kein Geo-Objekt
> nicht erlaubt

Befehl: **GEO_PT_IS_SELECTED** <name> <i>
Beschreibung: Liefert „JA“, falls Punkt <i> von Geo-Objekt <name> selektiert ist. Sonst „NEIN“.
Parameter: <name> Name des Geo-Objektes
<i> Nummer des Punktes
Ergebnis: „JA“ wenn Punkt <i> selektiert
„NEIN“ sonst
Fehler: > unbekanntes Geo-Objekt
> Objekt ist kein Geo-Objekt

| | |
|---|---|
| | > Punktnummer stimmt nicht |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **GEO_N_SELECTED_PTS** <name> |
| Beschreibung: | Liefert die Anzahl selektierter Punkte, die Geo-Objekt <name> hat |
| Parameter: | <name> Name des Geo-Objektes |
| Ergebnis: | <n> Anzahl selektierte Punkte |
| Fehler: | > unbekanntes Geo-Objekt |
| | > Objekt ist kein Geo-Objekt |

## Befehle für das Display und die Plotkörperliste

Die PKL-Befehle wirken etwas anders als in REFLECTIONS 2.5, denn dort galten sie für Körper, während sie nun auf Geo-Objekte angewendet werden.

| | |
|---|---|
| Befehlsübersicht: | PKL_NEU |
| | PKL_ADD |
| | PKL_SUB |
| | PLOT_VORNE |
| | PLOT_HINTEN |
| | PLOT_LINKS |
| | PLOT_RECHTS |
| | PLOT_UNTEN |
| | PLOT_OBEN |
| | PLOT_PERSP |
| | PLOT_SCHRAEG |
| | PLOT_4 |
| | PLOT_PKL |
| | GET_DISPLAY_MODUS |
| | GET_BLICKRICHTUNG |
| | ZENTRIEREN |
| | BILD_MAL_2 |
| | SOLID |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **PKL_NEU** <kp1> <kp2> ... <kp_n> |
| Beschreibung: | Erzeugt eine neue PKL. Nimmt einen oder mehrere Geo-Objekte in die PKL auf. |
| Parameter: | <kp1>...<kp_i> Namen von Geo-Objekten, maximal 10 |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | > unbekanntes Geo-Objekt<br>> kein Speicher |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **PKL_ADD** <kp1> <kp2> ... <kp_n> |
| Beschreibung: | Nimmt einen oder mehrere Geo-Objekte in die Plotkörperliste auf. Die Objekte werden zur bestehenden PKL addiert. |
| Parameter: | <kp1>...<kp_i> Namen von Geo-Objekten, maximal 10 |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | > unbekanntes Geo-Objekt<br>> kein Speicher |

| | |
|---|---|
| Befehl: | PKL_SUB <kp1> <kp2> ... <kp_n> |
| Beschreibung: | Zieht einen oder mehrere Geo-Objekte aus der Plotkörperliste ab. |
| Parameter: | <kp1>...<kp_i> Namen von Geo-Objekten, maximal 10 |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | > unbekanntes Geo-Objekt<br>> kein Speicher |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **PLOT_VORNE** |
| Beschreibung: | Schaltet um auf Ansicht von vorne (entspricht Süd-Nord-Ansicht). Bildschirm wird neu aufgebaut. Falls bereits Ansicht Vorne aktiv ist, hat der Befehl keine Wirkung. |
| Parameter: | - |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | - |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **PLOT_HINTEN** |
| Beschreibung: | Schaltet um auf Ansicht von hinten (entspricht Nord-Süd-Ansicht). Bildschirm wird neu aufgebaut. Falls bereits Ansicht Hinten aktiv ist, hat der Befehl keine Wirkung. |
| Parameter: | - |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | - |

Befehl: **PLOT_LINKS**
Beschreibung: Schaltet um auf Ansicht von links (entspricht West-Ost-Ansicht). Bildschirm wird neu aufgebaut. Falls bereits Ansicht Links aktiv ist, hat der Befehl keine Wirkung.
Parameter: -
Ergebnis: -
Fehler: -

Befehl: **PLOT_RECHTS**
Beschreibung: Schaltet um auf Ansicht von rechts (entspricht Ost-West-Ansicht). Bildschirm wird neu aufgebaut. Falls bereits Ansicht Rechts aktiv ist, hat der Befehl keine Wirkung.
Parameter: -
Ergebnis: -
Fehler: -

Befehl: **PLOT_UNTEN**
Beschreibung: Schaltet um auf Ansicht von unten (entspricht Unten-Oben-Ansicht). Bildschirm wird neu aufgebaut. Falls bereits Ansicht Unten aktiv ist, hat der Befehl keine Wirkung.
Parameter: -
Ergebnis: -
Fehler: -

Befehl: **PLOT_OBEN**
Beschreibung: Schaltet um auf Ansicht von oben (entspricht Oben-Unten-Ansicht). Bildschirm wird neu aufgebaut. Falls bereits Ansicht Oben aktiv ist, hat der Befehl keine Wirkung.
Parameter: -
Ergebnis: -
Fehler: -

Befehl: **PLOT_PERSP**
Beschreibung: Schaltet um auf Ansicht aus der Perspektive. Bildschirm wird neu aufgebaut. Falls bereits Ansicht Perspektive, hat der Befehl keine Wirkung.
Parameter: -
Ergebnis: -
Fehler: -

Befehl: **PLOT_SCHRAEG**
Beschreibung: Schaltet um auf Ansicht aus der Perspektive mit Einstellung:
Bewege die Kamera so, daß alle Objekte der Plotkörperliste
aus einer Ansicht von schräg oben gesehen werden.
Achtung: Diese Ansicht zählt nicht als eigentliche Blickrichtung,
daher wird bei einer Abfrage mit GET_DISPLAY_MODUS der
Wert der vorigen Ansicht zurückgegeben.
Parameter: -
Ergebnis: -
Fehler: -

Befehl: **PLOT_4**
Beschreibung: Schaltet um auf 4-fach-Ansicht. Display-Fenster wird in 4 Unterfenster
aufgeteilt mit folgender Aufteilung:
Oben links: Ansicht von oben
Oben rechts: Perspektive Ansicht
Unten links Ansicht von rechts
Unten rechts Ansicht von hinten
Bildschirm wird neu aufgebaut. Falls bereits Ansicht 4-fach-Ansicht, hat der Befehl
keine Wirkung.
Parameter: -
Ergebnis: -
Fehler: -

Befehl: **PLOT_PKL**
Beschreibung: Plottet alle Geo-Objekte der PKL auf dem/den eingestellten Display(s).
Parameter: -
Ergebnis: -
Fehler: -

Befehl: **GET_DISPLAY_MODUS**
Beschreibung: Liefert den aktuell eingestellten Ansichtsmodus.
Parameter: -
Ergebnis: Integer-Wert: <Ansichts-nr> mit den möglichen Werten
0: vorne
1: hinten
2: links
3: rechts
4: unten
5: oben
6: perspektivisch

7: 4 Seiten
Vorsicht: „schräge Ansicht“ im Perspektivfenster hat keinen Wert. Dafür wird der Wert der vorigen Ansicht ausgegeben.

Fehler: -

Befehl: **GET_BLICKRICHTUNG**
Beschreibung: Gleiche Wirkung wie GET_DISPLAY_MODUS.

Befehl: **BILD_MAL_2**
Beschreibung: Vergrößert den Bildschirmmaßstab um den Faktor 2. In der 4-Seitenansicht werden alle 4 Fenster vergrößert.
Parameter: -
Ergebnis: -
Fehler: -

Befehl: **SOLID**
Beschreibung: Schaltet die Solid-Darstellung ein bzw. aus. Bei 4-fach-Ansicht wird das Perspektivfenster getoggelt. Bildschirm wird neu aufgebaut. Die Solid-Darstellung richtet sich nach den Voreinstellungen, ob in Grau oder in Farbe geplottet wird.
Parameter: -
Ergebnis: -
Fehler: -

## Dreiecks-Objekt-Befehle

Befehlsübersicht:
DREI_NEW_DREI
DREI_DEL_DREI
DREI_NDREI
DREI_CLEAR_DREI
DREI_GET_DREI
DREI_SET_DREI
DREI_SET_PLOTMODE
DREI_GET_PLOTMODE
DREI_SET_MAT
DREI_GET_MAT
DREI_MERGE
DREI_UMDREH

DREI_KUGEL
DREI_QUADER
DREI_TORUS
DREI_SCHACHBRETT
DREI_ZYLINDER
GET_DREI_OBJ

Befehl: **DREI_NEW_DREI** <name> <p> <q> <r> [1]

Beschreibung: Erzeugt für das Dreiecks-Objekt <name> ein neues Dreieck mit den Eckpunkten <p> <q> <r>. Optional erhält das Dreiecke die „rund“-Eigenschaft. Punkte <p> <q> <r> müssen bereits existieren.
Sicherheitshalber sollte vorher abgefragt werden, ob die Operation für das Geo-Objekt auch erlaubt ist (siehe „Objekte und Rechte“), mit:
OBJ_ERLAUBT <name> DREI_CHANGE.

Parameter: <name> Name des DREIOBJs
<p> <q> <r> Nummern der Eckpunkte des Dreiecks
Nummern dürfen von 0 bis (Anzahl Punkte des Dreiecks-Objektes)-1 gehen.
[1] optional, falls Dreieck „rund“-Eigenschaft erhalten soll

Ergebnis: Integer-Wert: <dreinr> (Nummer des Dreiecks)

Fehler:
\> unbekanntes Objekt
\> kein Dreiecks-Objekt
\> Punktnummer stimmt nicht
\> kein Speicher

Befehl: **DREI_DEL_DREI** <name> <nr1> [<nr2> ... <nr9>]

Beschreibung: Löscht im Dreiecks-Objekt <name> das/die Dreieck/e Nummer <nr1>..<nr9>.
Nummern dürfen von 0 bis (Anzahl Dreiecke des Dreiecks-Objektes)-1 gehen.
Achtung: Dreiecke hinter den gelöschten Dreiecken werden aufgeschoben, dadurch ändern sich die Punktnummern.
Als Beispiel: Wenn Dreieck 10 gelöscht wird, ist danach Dreieck 11 Dreieck 10, Dreieck 12 Dreieck 11 usw.
Sicherheitshalber sollte vorher abgefragt werden, ob die Operation für das Geo-Objekt auch erlaubt ist (siehe „Objekte und Rechte“), mit:
OBJ_ERLAUBT <name> DREI_CHANGE.

Parameter: <name> Name des Dreiecks-Objektes
<nr1> ...<nr9> Nummern der Dreiecke

Ergebnis: -

Fehler:
\> unbekanntes Objekt
\> kein Dreiecks-Objekt
\> Dreiecksnummer stimmt nicht
\> kein Speicher

| | |
|---|---|
| Befehl: | **DREI_NDREI** <name> |
| Beschreibung: | Liefert die Anzahl Dreiecke, die das Dreiecks-Objekt <name> bereits hat. |
| Parameter: | <name> Name des Dreiecks-Objektes |
| Ergebnis: | Integer-Wert: <n_drei> Anzahl Dreiecke |
| Fehler: | > unbekanntes Objekt<br>> kein Dreiecks-Objekt |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **DREI_CLEAR_DREI** <name> |
| Beschreibung: | Löscht im Dreiecks-Objekt <name> alle Dreiecke.<br>Sicherheitshalber sollte vorher abgefragt werden, ob die Operation für das Geo-Objekt auch erlaubt ist (siehe „Objekte und Rechte"), mit:<br>OBJ_ERLAUBT <name> DREI_CHANGE. |
| Parameter: | <name> Name des Dreiecks-Objektes |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | > unbekanntes Objekt<br>> kein Dreiecks-Objekt |
| Befehl: | **DREI_GET_DREI** <name> <nr> |
| Beschreibung: | Liefert zu Dreiecks-Objekt <name> die Eckpunktnummern des Dreiecks <nr>. |
| Parameter: | <name> Name des Dreiecks-Objektes<br><nr> Nummer des Dreiecks, zu dem die Eckpunkte geliefert werden sollen.<br>Nummer darf von 0 bis (Anzahl Dreiecke des Dreiecks-Objektes)-1 gehen. |
| Ergebnis: | <p> <q> <r> Nummer der drei Eckpunkte des Dreiecks<br><ru> Flag, ob das Dreieck die „rund"-Eigenschaft besitzt<br>0 = nicht rund<br>1 = rund |
| Fehler: | > unbekanntes Objekt<br>> kein Dreiecks-Objekt<br>> Dreiecksnummer stimmt nicht |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **DREI_SET_DREI** <name> <nr> <p> <q> <r> [1] |
| Beschreibung: | Ändert beim Dreieck <nr> aus dem Dreiecks-Objekt <name> die Eckpunktnummern auf <p> <q> <r>. |
| Parameter: | <name> Name des Dreiecks-Objektes<br><nr> Nummer des Dreiecks, dessen Eckpunkte gesetzt werden sollen Nummer darf von 0 bis (Anzahl Dreiecke des Dreiecks-Objektes)-1 gehen.<br><p> <q> <r> neue Eckpunktnummern<br>[1] falls 1 gesetzt, so wird das Dreieck rund, sonst eckig |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | > unbekanntes Objekt<br>> kein Dreiecks-Objekt<br>> Dreiecksnummer stimmt nicht<br>> Punktnummern stimmen nicht |

Befehl: **DREI_SET_PLOTMODE** <name> <nr>
Beschreibung: Setzt für das Dreiecks-Objekt <name> den Plotmodus auf <nr>. Bei der Darstellung als Drahtgitter gibt es für Dreiecks-Objekte 3 verschiedene Arten der Darstellung (siehe Parameter).
Parameter: <name> Name des Dreiecks-Objektes
<nr> Plotmodus 0 ,1 oder 2 (Art der Darstellung)
0: alle Dreiecke werden gezeichnet (entspricht Hidd-0)
1: nur dem Betrachter zugewandte Dreiecke werden gezeichnet (entspricht Hidd-1)
2: alle Dreiecke werden gezeichnet, die abgewandten aber mit gestrichelten Kanten (entspricht Hidd-2)
Ergebnis: -
Fehler: > unbekanntes Objekt
> kein Dreiecks-Objekt

Befehl: **DREI_GET_PLOTMODE** <name>
Beschreibung: Liefert den aktuellen Plotmodus für das Dreiecks-Objekt <name>.
Parameter: <name> Name des Dreiecks-Objektes
Ergebnis: <modus> der aktuelle, eingestellte Modus
0: Hidd-0
1: Hidd-1
2: Hidd-2
Fehler: > unbekanntes Objekt
> kein Dreiecks-Objekt

Befehl: **DREI_SET_MAT** <name> <nr> <material>
Beschreibung: Gibt dem Dreieck <nr> des Dreiecks-Objektes <name> das Material <material>.
Parameter: <name> Name des Dreiecks-Objektes
<nr> Nummer des Dreiecks
<material> Name eines Oberflächen-Materials
Ergebnis: -
Fehler: > unbekanntes Objekt
> kein Dreiecks-Objekt
> falsche Dreiecks-Nummer
> kein Grund-Material

Befehl: **DREI_GET_MAT** <name> <nr>
Beschreibung: Liefert den Namen des Materials, das Dreieck <nr> des Dreiecks-Objekt <name> hat.
Parameter: <name> Name des Dreiecks-Objektes
<nr> Nummer des Dreiecks

| | |
|---|---|
| Ergebnis: | <name> Name des Materials |
| | „----“ falls das Dreieck noch kein Material hat |
| Fehler: | > unbekanntes Objekt |
| | > kein Dreiecks-Objekt |
| | > falsche Dreiecks-Nummer |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **DREI_MERGE** <name> <merge_name> |
| Beschreibung: | Fügt alle Dreiecke und Punkte, Körper und Materialien von Dreiecks-Objekt <merge_name> an <name> hinten an. |
| Parameter: | <name> Name des Dreiecks-Objekt, an das angefügt wird |
| | <merge_name> Name des Dreiecks-Objektes, das angefügt werden soll |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | > unbekanntes Objekt |
| | > kein Dreiecks-Objekt |
| | > kein Speicher |
| Befehl: | **DREI_UMDREH** <name> |
| Beschreibung: | Dreht alle Dreiecke eines Dreiecks-Objektes in ihrem Drehsinn um. |
| Parameter: | <name> Name des Dreiecks-Objektes |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | > unbekanntes Objekt |
| | > kein Dreiecks-Objekt |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **DREI_KUGEL** <name> <radius> <nseq1> <nseq2> |
| Beschreibung: | Erzeugt eine Kugel aus Dreiecken. |
| Parameter: | <name> Name der Kugel |
| | <radius> Radius der Kugel |
| | <nseq1> <nseq2> Feinheit der Kugel, die mit der Segmentierung bestimmt wird |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | kein Speicher |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **DREI_QUADER** <name> <dx> <dy> <dz> |
| Beschreibung: | Erzeugt einen Quader aus Dreiecken. |
| Parameter: | <name> Name des Quaders |
| | <dx> <dy> <dz> Ausmaße des Quaders |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | kein Speicher |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **DREI_TORUS** <name> <radius1> <radius2> <nseq1> <nseq2> |
| Beschreibung: | Erzeugt einen Torus aus Dreiecken. |
| Parameter: | <name> Name des Kugel |

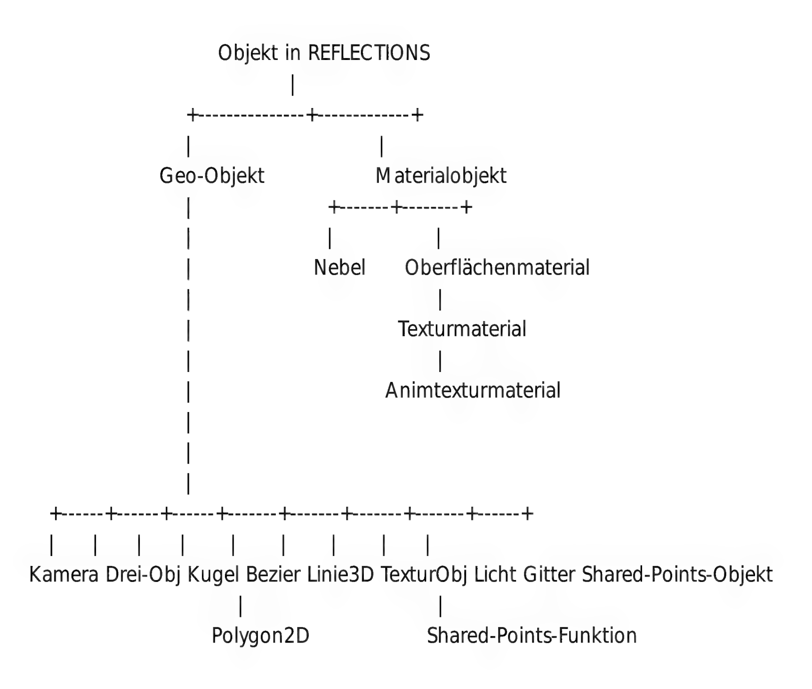
| | |
|---|---|
| | <radius1> Radius des Torus-Rades |
| | <radius2> Radius des Torus-"Reifens" |
| | <nseq1> <nseq2> Feinheit des Torus, die mit der Segmentierung bestimmt wird |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | kein Speicher |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **DREI_SCHACHBRETT** <name> <dx> <dy> <x> <y> <nseq1> <nseq2> |
| Beschreibung: | Erzeugt ein Schachbrett aus Dreiecken. |
| Parameter: | <name> Name des Schachbrettes |
| | <dx> <dy> Ausmaße des Schachbrettes |
| | <x> <y> Startpunkt |
| | <nseq1><nseq2> Feinheit des Schachbrettes, die mit der Segmentierung bestimmt wird |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | kein Speicher |
| Befehl: | **DREI_ZYLINDER** <name> <länge> <radius> <nseq1> <nseq2> |
| Beschreibung: | Erzeugt einen Zylinder aus Dreiecken |
| Parameter: | <name> Name des Zylinders |
| | <länge> Länge des Zylinders |
| | <radius> Radius des Zylinders |
| | <nseq1> <nseq2> Feinheit des Zylinders, die mit der Segmentierung bestimmt wird |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | kein Speicher |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **GET_DREI_OBJ** <fragetext> [1] |
| Beschreibung: | Öffnet einen Requester und läßt den Benutzer ein Dreiecks-Objekt auswählen. |
| Parameter: | <fragetext> Text der im Requester erscheint |
| | [1] optional, ist die 1 gesetzt, erscheinen im Requester zur Auswahl nur Dreiecks-Objekte aus der PKL |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | |

## Objekt-Befehle

Man beachte bei Objekt-Befehlen auf jeden Fall die Objektklassen-Hierarchie:




Objekt-ID-Nummern:

| | |
|---|---|
| 1 | Objekt |
| 2 | Geo-Objekt |
| 3 | Dreiecks-Objekt |
| 4 | Grundmaterial-Objekt |
| 5 | 3D-Linien-Objekt |
| 6 | Polygon-Objekt |
| 7 | Oberflächenmaterial-Objekt |
| 8 | Kamera-Objekt |
| 9 | Bezierflächen-Objekt |
| 10 | Licht-Objekt |
| 11 | Texturmaterial-Objekt |
| 12 | Textur-Objekt |
| 13 | 3D-Gitter-Objekt |
| 14 | Nebelmaterial-Objekt |

| | |
|---|---|
| | 15 Shared-Points-Geo-Objekt |
| | 16 Texturanimationmaterial-Objekt |
| | 17 Shared-Points-Funktion-Objekt |
| | 18 Kugel-Objekt |
| Befehlsübersicht: | OBJ_NEW |
| | OBJ_DEL |
| | OBJ_SET_NAME |
| | OBJ_SAVE |
| | OBJ_COPY |
| | OBJ_GET_ID |
| | OBJ_IS_SUB_CLASS_OF |
| | OBJ_EDIT |
| | GET_OBJEKT |
| | OBJ_ERLAUBT |
| | OBJ_EXIST |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **OBJ_NEW** <name> <id> |
| Beschreibung: | Erzeugt ein neues Objekt der Art <id> mit Namen <name>. |
| Parameter: | <name> Name des Objektes |
| | <id> ID-Nummer des Objektes (Art, siehe Auflistung oben) |
| Ergebnis: | <name1> tatsächlicher Name des Objektes |
| Fehler: | kein Speicher |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **OBJ_DEL** <name> |
| Beschreibung: | Löscht Objekt <name>. |
| | Sicherheitshalber sollte vorher abgefragt werden, ob die Operation für das Objekt auch erlaubt ist (siehe „Objekte und Rechte“), mit: |
| | OBJ_ERLAUBT <name> OBJ_DELETE. |
| Parameter: | <name> Name des Objektes |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | > unbekannte Objekt |
| | > nicht erlaubt |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **OBJ_SET_NAME** <name> <neu_name> |
| Beschreibung: | Gibt Objekt <name> den neuen Namen <neu_name>. |
| Parameter: | <name> Name des Objektes |
| | <neu_name> neuer Name |
| Ergebnis: | <name> Name, den das Objekt dann erhalten hat |
| | falls ein anderes Objekte bereits <neu_name> als Namen hatte, so ver gibt REFLECTIONS einen anderen Namen. |

Fehler: unbekanntes Objekt

Befehl: **OBJ_SAVE** <name> <file>
Beschreibung: Speichert Objekt <name> in der Datei <file>. Speichert zusätzlich alle Objekte, die dazugehören. Wenn beispielsweise ein Dreiecks-Objekt mehrere Materialien und Texturen besitzt, so werden diese mitgespeichert.
Parameter: <name> Name des Objektes
<file> Dateiname
Ergebnis: -
Fehler: > unbekanntes Objekt
> konnte <file> nicht speichern

Befehl: **OBJ_COPY** <name> <name1>
Beschreibung: Kopiert Objekt <name> in das Objekt <name1>.
Dies ist am sinnvollsten, wenn beide Objekte von der gleichen Art sind.
Es funktioniert aber auch, wenn beide Objekt eine gleiche Superklasse besitzen. (Beispiel: Wenn <name> ein Polygon-Objekt und <name1> ein Dreiecks-Objekt ist, so ist die gemeinsame Superklasse das GEO-OBJEKT und dessen Daten werden kopiert. In dem Fall also Koordinatensystem und Punkte.)
Diese Operation kann schon sehr aufwendig werden. Man denke etwa an ein umfangreiches Raumschiff mit vielen 10000 Punkten und Dreiecken und hunderten von Texturen.
Parameter: <name> Name des Objektes, das kopiert wird
<name1> Name des Objektes, in das kopiert wird
Ergebnis: -
Fehler: > unbekanntes Objekt
> kein Speicher

Befehl: **OBJ_GET_ID** <name>
Beschreibung: Liefert die ID-Nummer, d. h. die Art des Objektes <name>.
Parameter: <name> Name des Objektes, dessen ID geliefert werden soll
Ergebnis: <ID> ID-Nummer von Objekt <name> (siehe Auflistung oben)
Fehler: unbekanntes Objekt
Beispiel:

```
; Verdoppeln eines Objektes <name>
OBJ_GET_ID name
GET_RESULT id
; ein neues Objekt mit gleichem ID erzeugen
OBJ_NEW hugo id
OBJ_COPY name hugo
```

| | |
|---|---|
| Befehl: | **OBJ_IS_SUB_CLASS_OF** <name> <id> |
| Beschreibung: | Stellt fest, ob ein Objekt <name> eine Subklasse der Klasse <id> ist.<br>Man beachte, daß eine Klasse auch Subklasse von sich selbst ist. |
| Parameter: | <name> Name des Objektes, das getestet werden soll<br><id> Klassennummer, mit der getestet werden soll |
| Ergebnis: | „JA“, falls Objekt zu einer Subklasse von <id> gehört<br>„NEIN“, falls Objekt nicht zu Subklasse von <id> gehört |
| Fehler: | unbekanntes Objekt |
| Beispiel: | Kugel sei ein Dreiecks-Objekt<br>; Test, ob Geo-Objekt<br>OBJ_IS_SUB_CLASS_OF kugel 2 ; ...liefert „JA“<br>; Test, ob Dreiecks-Objekt<br>OBJ_IS_SUB_CLASS_OF kugel 3 ; ...liefert „JA“<br>; Test, ob Texturmaterial<br>OBJ_IS_SUB_CLASS_OF kugel 14 ; ...liefert „NEIN“ |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **OBJ_EDIT** <name> |
| Beschreibung: | Erzeugt das Edit-Fenster für das Objekt <name>. |
| Parameter: | <name> Name des Objektes |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | > unbekanntes Objekt<br>> kein Speicher |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **GET_OBJEKT** <text> <id> [1] |
| Beschreibung: | Läßt einen Requester erscheinen, in dem der Benutzer aus allen Objekten der Objektklasse <id> eines auswählen kann. Falls hintendran noch eine 1 gesetzt ist, so wird aus allen Objekten, die in den Subklassen von <id> sind, ausgewählt.<br>Man beachte, daß eine Klasse auch Subklasse von sich selbst ist.<br>Hinweis: Einen Abbruch können Sie mit IF_ABBRUCH_GOTO oder RETURN_IF_ABBRUCH abfragen. |
| Parameter: | <text> Fragetext für Requester<br><id> Nummer der Objektklasse, aus der ausgewählt werden soll (siehe Auflistung oben) [1] optionaler Schalter, ob auch alle Subklassen-Objekte in die Auswahlliste kommen |
| Ergebnis: | <name> Name des ausgewählten Objektes oder<br>„***ABBRUCH***“, falls Benutzer keines auswählt |
| Fehler: | falsche Objekt-ID |
| Beispiel: | ; wählt aus allen Objekten aus:<br>GET_OBJEKT 1 1<br>; nur Dreiecks-Objekte:<br>GET_OBJEKT 3<br>; wählt aus Grundmaterial-, Oberflächenmaterial-, Texturmaterial und |

; Texturanimmaterial-Objekten aus:
GET_OBJEKT 4 1

| | |
|---|---|
| Befehl: | **OBJ_ERLAUBT** <name> <recht> [<recht1> ... ] |
| Beschreibung: | Prüft, ob für das Objekt <name> das <recht> erlaubt ist. Die Rechte hängen von der Art des Objektes ab. Wenn mehrere Rechte angegeben werden, so werden alle geprüft. |
| Parameter: | <name> Name des Objektes<br><recht> Recht, das abgefragt werden soll<br>An Rechten können folgende abgefragt werden:<br>Für alle Objekte:<br>OBJ_DELETE Objekt darf gelöscht werden<br>Für alle Geo-Objekte:<br>GEO_CHANGE Geo-Objekt darf bewegt, gedreht oder vergrößert werden<br>GEO_PTS es dürfen Punkte erzeugt oder gelöscht werden<br>GEO_PTS_CHANGE es dürfen Punkte bewegt werden<br>GEO_HIRA Geo-Objekt darf in der Hierarchie verändert werden<br>Für alle Dreiecks-Objekte:<br>DREI_CHANGE es dürfen Dreiecke gelöscht oder hinzugefügt werden |
| Ergebnis: | „JA“, falls das Objekte das Recht besitzt<br>„NEIN“, falls das Objekte das Recht nicht besitzt |
| Fehler: | > unbekanntes Objekt<br>> unbekanntes Recht |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **OBJ_EXIST** <name> |
| Beschreibung: | Prüft, ob ein Objekt mit dem Namen <name> existiert. |
| Parameter: | <name> Name des Objektes |
| Ergebnis: | „JA“, falls das Objekt existiert<br>„NEIN“, falls das Objekt nicht existiert |
| Fehler: | - |

## Material-Befehle

| | |
|---|---|
| Befehlsübersicht: | MAT_SET_COLOR<br>MAT_GET_COLOR |
| Befehl: | **MAT_SET_COLOR** <name> <rot> <gruen> <blau> |
| Beschreibung: | Setzt für ein Material-Objekt die Grundfarbe. |
| Parameter: | <name> Name des Materials<br><rot> <gruen> <blau> Grundfarbe (jeweils Werte zwischen 0...255) |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | > unbekanntes Objekt<br>> kein Material-Objekt |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **MAT_GET_COLOR** <name> |
| Beschreibung: | Liefert die Grundfarbe eines Material-Objektes. |
| Parameter: | <name> Name des Materials |
| Ergebnis: | <rot> <gruen> <blau> Grundfarbe (jeweils Werte zwischen 0...255) |
| Fehler: | > unbekanntes Objekt<br>> kein Material-Objekt |

## Oberflächenmaterial-Befehle

| | |
|---|---|
| Befehlsübersicht: | SURF_SET_PARAM<br>SURF_GET_PARAM |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **SURF_SET_PARAM** <name> <nr> <wert> |
| Beschreibung: | Setzt für ein Oberflächen-Objekt <name> den Oberflächen-Parameter <nr> mit Wert <wert>. |
| Parameter: | <name> Name des Oberflächenmaterials<br><nr> Nummer des Parameters<br>0=diffuser Farbanteil<br>1=Spiegelung<br>2=Transparenz<br>3=Eigenleuchten<br>4=Brechungsindex<br><wert> Wert, den der Parameter erhalten soll<br>(muß zwischen 0 und 1 liegen) |

Ergebnis: -
Fehler: > unbekanntes Objekt
> kein Oberflächen-Objekt
> Parameternummer stimmt nicht

Befehl: **SURF_GET_PARAM** <name> <nr>
Beschreibung: liefert für ein Oberflächen-Objekt <name> den Oberflächen-Parameter <nr>.
Parameter: <name> Name des Oberflächenmaterials
<nr> Nummer des Parameters
0=diffuser Farbanteil
1=Spiegelung
2=Transparenz
3=Eigenleuchten
4=Brechungsindex
Ergebnis: <wert> Wert, den der Parameter enthält
Fehler: > unbekanntes Objekt
> kein Oberflächen-Objekt
> Parameternummer stimmt nicht

## Texturmaterial-Befehle

Befehlsübersicht: TEXM_SET_FILE
TEXM_GET_FILE
TEXM_SET_FLAG
TEXM_GET_FLAG
TEXM_SET_MTAB
TEXM_GET_MTAB
TEXM_SET_BUMPWI
TEXM_GET_BUMPWI

Befehl: **TEXM_SET_FILE** <texm> <nr> <fname>
Beschreibung: Belegt beim Texturmaterial <texm> den Eintrag <fname> mit einer Texturdatei oder einer Bumpmapdatei, abhängig von <nr>. Bei <fname> wird nur der reine Dateiname beachtet. Falls irgendein Pfad mit angegeben wird, wird er nicht beachtet.
Der Dateiname muß zudem in einem der bekannten Texturpfade liegen.
Parameter: <texm> Name des Textur-Materials
<nr> Art der Bilddatei
0 = Texturdatei

| | |
|---|---|
| | 1 = Bumpmapdatei (1 bzw. ungleich 0) |
| | <fname> Name der Datei, die eingesetzt werden soll |
| | falls für <fname> „----“ gesetzt wird, wird der Eintrag gelöscht |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | > unbekanntes Objekt |
| | > kein Texturmaterial-Objekt |
| | > Datei nicht gefunden oder liegt nicht in einem der Texturpfade |
| | > unbekanntes Bildformat |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **TEXM_GET_FILE** <texm> <nr> |
| Beschreibung: | Liefert für Texturmaterial <texm> den Namen der Texturdatei oder der Bumpmapdatei, abhängig von <nr>. |
| Parameter: | <texm> Name des Texturmaterials |
| | <nr> Art der Bilddatei |
| | 0 = Texturdatei |
| | 1 = Bumpmapdatei (1 bzw. ungleich 0) |
| Ergebnis: | <fname> name des Textur- oder bump-files |
| | „----“, falls der jeweilige Eintrag noch nicht gesetzt ist |
| Fehler: | > unbekanntes Objekt |
| | > kein Texturmaterial-Objekt |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **TEXM_SET_FLAG** <texm> <flagnr> <einaus> |
| Beschreibung: | Schaltet beim Texturmaterial <texm> das Flag bzw. den Schalter <flagnr> ein oder aus, abhängig von <einaus>. |
| | Machen Sie sich hierfür mit der Wirkung der Schalter vertraut und lesen Sie dazu die entsprechenden Kapitel im Handbuch. Beachten Sie, daß manche Flags Einträge in der Materialtabelle benötigen. |
| Parameter: | <texm> Name des Texturmaterials |
| | <flagnr> Nummer des Flags |
| | 0=Etikett (genauer: 0 oder <0) |
| | 1=Genlock |
| | 2=Materialtabelle |
| | 3=Punkt |
| | 4=Rund (genauer: 4 oder >4) |
| | <einaus> 1 = Schalter einschalten, 0 = Schalter ausschalten |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | > unbekanntes Objekt |
| | > kein Texturmaterial-Objekt |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **TEXM_GET_FLAG** <texm> <flagnr> |
| Beschreibung: | Liefert beim Texturmaterial <texm> den Status des Flags bzw. des Schalters <flagnr>.<br>Ist der Schalter eingeschaltet, so wird 1 geliefert, sonst 0.<br>Machen Sie sich hierfür mit der Wirkung der Schalter vertraut und lesen Sie dazu die entsprechenden Kapitel im Handbuch. |
| Parameter: | <texm> Name des Texturmaterials<br><flagnr> Nummer des Flags<br>0=Etikett (genauer: 0 oder <0)<br>1=Genlock<br>2=Materialtabelle<br>3=Punkt<br>4=Rund (genauer: 4 oder >4) |
| Ergebnis: | 0, falls Schalter <flagnr> aus<br>1, falls Schalter <flagnr> an |
| Fehler: | > unbekanntes Objekt<br>> kein Texturmaterial-Objekt |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **TEXM_SET_MTAB** <texm> <index> <material> |
| Beschreibung: | Setzt in der Materialtabelle des Texturmaterials <texm> das Oberflächenmaterial <material> als Eintrag Nummer <index>.<br>Machen Sie sich hierfür mit der Wirkung der Materialtabelle vertraut und lesen Sie dazu die entsprechenden Kapitel im Handbuch. |
| Parameter: | <texm> Name des Texturmaterials<br><index> Nummer des Eintrags in der Materialtabelle (Wert zwischen 0...31)<br><material> Name eines Oberflächenmaterial-Objektes |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | > unbekanntes Objekt<br>> kein Texturmaterial-Objekt<br>> unbekanntes Oberflächenmaterial<br>> ist kein Oberflächenmaterial |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **TEXM_GET_MTAB** <texm> <index> |
| Beschreibung: | Liefert den Namen des Materials, das in der Materialtabelle des Texturmaterials <texm> als Eintrag Nummer <index> gesetzt ist. |
| Parameter: | <texm> Name des Texturmaterials<br><index> Nummer des Eintrags in der Materialtabelle (Wert zwischen 0...31) |
| Ergebnis: | <material> Name des Oberflächenmaterial-Objektes , das in der Materialtabelle als Eintrag Nummer <index> steht<br>„----“, falls dort kein Material steht |
| Fehler: | > unbekanntes Objekt<br>> kein Texturmaterial-Objekt |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **TEXM_SET_BUMPWI** <texm> <wi> |
| Beschreibung: | Setzt beim Texturmaterial <texm> den Bumpwinkel auf den Wert <wi>.<br><wi> kann von 0 bis 90 gehen.<br>Machen Sie sich hierfür mit der Wirkung der Bumpwinkels vertraut und lesen Sie dazu die entsprechenden Kapitel im Handbuch.<br>Der Bumpwinkel hat natürlich nur Wirkung, wenn das Texturmaterial auch eine Bumpmapdatei besitzt. |
| Parameter: | <texm> Name des Texturmaterials<br><wi> Bumpwinkel (Wert zwischen 0...90) |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | > unbekanntes Objekt<br>> kein Texturmaterial-Objekt |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **TEXM_GET_BUMPWI** <texm> |
| Beschreibung: | Liefert vom Texturmaterial <texm> den aktuellen Wert des Bumpwinkels. |
| Parameter: | <texm> Name des Texturmaterials |
| Ergebnis: | <wi> Bumpwinkel (Integer-Wert zwischen 0...90) |
| Fehler: | > unbekanntes Objekt<br>> kein Texturmaterial-Objekt |

## Polygon-Befehle

Manche der aufgeführten Befehle sind eigentlich überflüssig, sie sind nur implementiert, um auch Ref2.5-Skripte laufen zu lassen.
Beispiel: POL_LOESCHEN, das genau dem Befehl OBJ_DEL entspricht.

Befehlsübersicht:

POL_EXIST
POL_LOESCHEN
GET_POL_NPUNKTE
GET_POL_PKT_KOORD
NEU_POLYGON
POL_NEU
POL2D_NEU
POL_PKT
POL_PKT_LOESCHEN
POL_OEFFNEN
POL_OPEN
POL_SCHLIESSEN
POL_CLOSE
GET_POL_AUSWAHL

| | |
|---|---|
| Befehl: | **POL_EXIST** <name> |
| Beschreibung: | (Ref2.5-Befehl)<br>Liefert JA, wenn ein Polygon-Objekt mit Namen <name> existiert.<br>Die gleiche Wirkung erzielt OBJ_EXIST <name>. |
| Parameter: | <name> Name des Polygon-Objektes |
| Ergebnis: | „JA“, falls <name> existiert<br>„NEIN“, falls <name> nicht existiert |
| Fehler: | - |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **POL_LOESCHEN** <name> |
| Beschreibung: | (Ref2.5-Befehl) Löscht ein Polygon namens <name>.<br>Die gleiche Wirkung erzielt OBJ_DEL <name>. |
| Parameter: | <name> Name eines Polygon-Objektes |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | unbekanntes Objekt |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **GET_POL_NPUNKTE** <name> |
| Beschreibung: | (Ref2.5-Befehl)<br>Liefert die Anzahl Punkte des Polygons <name>.<br>Die gleiche Wirkung erzielt GEO_NPTS <name>. |
| Parameter: | <name> Name eines Polygon-Objektes |
| Ergebnis: | Integer-Wert: N Punkte |
| Fehler: | unbekanntes Polygon |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **GET_POL_PKT_KOORD** <name> <nr> |
| Beschreibung: | (Ref2.5-Befehl)<br>Liefert die Koordinaten des <nr>-ten Punktes von Polygon <name>.<br>Ein Polygon ist 2-dimensional, daher werden 2 Koordinaten geliefert.<br>Die gleiche Wirkung erzielt GEO_GET_PT <name> <nr>, nur ist dabei die 3. Koordinate immer 0. |
| Parameter: | <name> Name eines Polygon-Objektes<br><nr> Nummer des Punktes, dessen Koordinaten geliefert werden sollen<br>Achtung: im Gegensatz zu Ref2.5 fangen die Punkte ab Ref3 bei 0 an! |
| Ergebnis: | zwei Real-Werte: X, Y |
| Fehler: | > unbekanntes Polygon, falls das Polygon nicht existiert<br>> Polygonpunktnummer stimmt nicht, falls <nr> größer als die Anzahl der Punkte von <name>, oder falls kleiner als 0 |
| Beispiel: | GET_POL_PKT_KOORD Kreis 10<br>GET_RESULT wert<br>; Wert enthält x y, jetzt in einzelne Variablen speichern:<br>COPY_WORD wert 1 |

GET_RESULT x
COPY_WORD wert 2
GET_RESULT y

Befehl: **NEU_POLYGON** <name>
Beschreibung: (Ref2.5-Befehl)
Erzeugt ein neues Polygon mit Namen <name>.
Das Polygon wird initialisiert, hat aber noch 0 Punkte
Die gleiche Wirkung erzielt auch der Befehl POL_NEU.
Zudem bewirkt aus der Gruppe der Objekt-Befehle der
folgende das gleiche: OBJ_NEW <name> 6.
Parameter: <name> Name, den das Polygon erhalten soll
Ergebnis: -
Fehler: -

Befehl: **POL_NEU** <name>
Beschreibung: Das gleiche wie NEU_POLYGON.
Zwecks Vereinheitlichung der Befehle (POL_...) existiert nun POL_NEU
als Ersatz.
Befehl: POL2D_NEU <name>
Beschreibung: Das gleiche wie POL_NEU, nur wird ein 2D-Polygon geöffnet

Befehl: **POL_PKT** <name> <nr> <x> <y>
Beschreibung: Setzt die Koordinaten des <nr>-ten Punktes von Polygon <name> auf die
Werte <x> und <y>. Falls <nr> größer als die Anzahl Punkte vom Polygon ist, dann
wird hinten ein Punkt angefügt. POL_PKT dient also sowohl zum Punkte-Anfügen,
als auch zum Punkte-Verändern.
Sicherheitshalber sollte vorher abgefragt werden, ob die Operation für das
Objekt auch erlaubt ist (siehe „Objekte und Rechte“), mit:
OBJ_ERLAUBT <name> GEO_PTS_CHANGE GEO_PTS.
Parameter: <name> Name des Polygons
<nr> Nummer des Punktes mit: 0 = 1. Punkt des Polygones
<x> <y> Koordinaten des Punktes
Ergebnis: -
Fehler: > unbekanntes Polygon, falls Polygon nicht existiert
> nicht erlaubt
> Polygonpunktnummer stimmt nicht, falls <nr> kleiner 0
Beispiel: NEU_POLYGON testpol
POL_PKT testpol 0 0.0 0.0
POL_PKT testpol 1 1.0 1.0
POL_PKT testpol 2 2.0 4.0

POL_PKT testpol 3 3.0 9.0
; erzeugt ein neues Polygon und definiert dafür 4 neue Punkte

| | |
|---|---|
| Befehl: | **POL_PKT_LOESCHEN** <name> <nr> |
| Beschreibung: | (Ref2.5-Befehl)<br>Löscht den <nr>-ten Punkt von Polygon <name>.<br>Die gleiche Wirkung erzielt GEO_DELETE_PT <name> <nr>. |
| Parameter: | <name> Name des Polygon-Objektes<br><nr> Nummer des Punktes |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | > unbekanntes Polygon, falls Polygon nicht existiert<br>> Polygonpunktnummer stimmt nicht, falls <nr> kleiner 0 oder <nr> größer als Anzahl Punkte von <name> |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **POL_OEFFNEN** <name> |
| Beschreibung: | Öffnet das Polygon <name>.Die Kante vom letzten zum ersten Punkt des Polygons wird gelöscht. |
| Parameter: | <name> Name des Polygon-Objektes |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | unbekanntes Polygon, falls Polygon nicht existiert |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **POL_OPEN** <name> |
| Beschreibung: | Das gleiche wie POL_OEFFNEN.<br>REFLECTIONS 4 wird auch in englisch erscheinen. Der Befehl wurde nun schon eingeführt. |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **POL_SCHLIESSEN** <name> |
| Beschreibung: | Schließt das Polygon <name>. Es wird eine Kante vom letzten zum ersten Punkt des Polygons erzeugt. Neue Polygone sind standardmäßig offen. |
| Parameter: | <name> Name des Polygon-Objektes |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | unbekanntes Polygon, falls Polygon nicht existiert |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **POL_CLOSE** <name> |
| Beschreibung: | Das gleiche wie POL_SCHLIESSEN.<br>REFLECTIONS 4 wird auch in englisch erscheinen. Der Befehl wurde nun schon eingeführt. |

| | |
|---|---|
| Befehl: | GET_POL_AUSWAHL <Frage> |
| Beschreibung: | Läßt den Benutzer mit dem Auswahlfenster ein Polygon auswählen. Es erscheint das Auswahlfenster mit der Liste aller gespeicherten Polygone. Der Befehl hat die gleiche Wirkung wie GET_OBJEKT <frage> 6. Hinweis: Einen Abbruch können Sie mit IF_ABBRUCH_GOTO oder RETURN_IF_ABBRUCH abfragen. |
| Parameter: | <frage> Fragetext, der im Auswahlfenster erscheint |
| Ergebnis: | <name> Name des ausgewählten Polygones, oder „***ABBRUCH***“, falls Benutzer keines auswählt |
| Fehler: | - |

## Polygon-Tool-Befehle

| | |
|---|---|
| Befehlsübersicht | SCHLAUCH<br>ROTATION<br>BAND |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **SCHLAUCH** <pol_name> <KP_name> <dicke> <nseg> [1] |
| Beschreibung: | Erzeugt aus Polygon <pol_name> einen Schlauch mit der Dicke <dicke>. Die Wand des Schlauches ist aus <nseg> Segmenten aufgebaut. Der resultierende Körper wird <KP_name> genannt. Falls hinten eine 1 angefügt wird, so wird anstatt eines Körpers im aktuellen Dreiecks-Objekt ein eigenes Dreiecks-Objekt mit Namen <KP_name> erzeugt. |
| Parameter: | <pol_name> Name eines Polygon-Objektes<br><KP_name> Name, den der Schlauch erhalten soll<br><dicke> Dicke des Schlauches<br><nseg> Anzahl Segmente der Schlauchwand<br>[1] optional, falls ein neues Dreiecks-Objekt erzeugt werden soll |
| Fehler: | > unbekanntes Polygon<br>> zu umfangreich |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **ROTATION** <pol_name> <KP_name> <achse> <nseg> [1] |
| Beschreibung: | Erzeugt einen Rotationskörper, indem das Polygon <pol_name> um die West-Ost-Achse in Höhe <achse> rotiert wird. <nseg> ist die Feinheit des Rotationskörpers. Falls hinten eine 1 angefügt wird, so wird anstatt eines Körpers im aktuellen Dreiecks-Objekt ein eigenes Dreiecks-Objekt mit |

Namen <KP_name> erzeugt.

Parameter: <pol_name> Name eines Polygon-Objektes
<KP_name> Name, den der Rotationskörper erhalten soll
<achse> Z-Koordinate der Rotationsachse
<nseg> Feinheit des Rotationskörpers
[1] optional, falls ein neues Dreiecks-Objekt erzeugt werden soll

Ergebnis: -

Fehler: > unbekanntes Polygon
> zu umfangreich

Befehl: **BAND** <pol_name> <KP_name> <Dicke> <nseg> [1]

Beschreibung: Erzeugt aus dem Polygon <pol_name> ein Band mit der Dicke <dicke>. Das Band wird in der Tiefe <nseg> mal unterteilt. Falls hinten eine 1 angefügt wird, so wird anstatt eines Körpers im aktuellen Dreiecks-Objekt ein eigenes Dreiecks-Objekt mit Namen <KP_name> erzeugt.

Parameter: <pol_name> Name eines Polygon-Objektes
<KP_name> Name, den der Bandkörper erhalten soll
<dicke> Dicke des Bandes
<nseg> Anzahl der Unterteilungen
[1] optional, falls ein neues Dreiecks-Objekt erzeugt werden soll.

Ergebnis: -

Fehler: > unbekanntes Polygon
> zu umfangreich

## Rechenfunktionen

Da bei geometrischen Operationen oft trigonometrische Funktionen benötigt werden, und da REFLECTIONS sowieso entsprechende Funktionen besitzt, kann man hier über REFLECTIONS solche Funktionen aufrufen. Einige mathematische Befehle sind fest eingebaut. Man kann sich mit Hilfe des FUNCTION-Befehls auch des eingebauten Formel-Interpreters bedienen.

Befehlsübersicht: SIN
COS
TAN
ASIN
ACOS
ATAN
SQRT

RAND
ADD
SUB
MUL
DIV
IDIV
MOD
FUNCTION

Befehl: **SIN** <x>
Beschreibung: Liefert den Sinus von <x>. Gerechnet wird im Gradmaß (statt im Bogenmaß).
Parameter: <x> Wert, dessen Sinus berechnet werden soll
Ergebnis: Real-Wert: sin_x Sinus(x)
Fehler: -

Befehl: **COS** <x>
Beschreibung: Liefert den Cosinus von <x>. Gerechnet wird im Gradmaß (statt im Bogenmaß).
Parameter: <x> Wert, dessen Cosinus berechnet werden soll
Ergebnis: Real-Wert: cos_x Cosinus(x)
Fehler: -

Befehl: **TAN** <x>
Beschreibung: Liefert den Tangens von <x>. Gerechnet wird im Gradmaß (statt im Bogenmaß).
Parameter: <x> Wert, dessen Tangens berechnet werden soll
Ergebnis: Real-Wert: tan_x Tangens(x)
Fehler: -

Befehl: **ASIN** <x>
Beschreibung: Liefert den ArcusSinus von <x>. Gerechnet wird im Gradmaß (statt im Bogenmaß).
Parameter: <x> Wert, dessen ArcusSinus berechnet werden soll
Ergebnis: Real-Wert: asin_x ArcusSinus(x)
Fehler: -

Befehl: **ACOS** <x>
Beschreibung: Liefert den ArcusCosinus von <x>. Gerechnet wird im Gradmaß (statt im Bogenmaß).
Parameter: <x> Wert, dessen ArcusCosinus berechnet werden soll
Ergebnis: Real-Wert: acos_x ArcusCosinus(x)
Fehler: -

Befehl: **ATAN** <x>
Beschreibung: Liefert den ArcusTangens von <x>. Gerechnet wird im Gradmaß (statt im Bogenmaß).
Parameter: <x> Wert, dessen ArcusTangens berechnet werden soll
Ergebnis: Real-Wert: atan_x ArcusTangens(x)
Fehler: -

Befehl: **SQRT** <x>
Beschreibung: Liefert die Quadratwurzel von <x>.
Parameter: <x> Wert, dessen Wurzel berechnet werden soll
Ergebnis: Real-Wert: sqrt_x SQRT(x)
Fehler: -

Befehl: **RAND** [<n>]
Beschreibung: Liefert einen Zufallswert zwischen 0 und 1.
Parameter: <n> Optionaler Integer-Wert mit dem der Zufallsgenerator initialisiert werden kann
Ergebnis: Real-Wert: Zufallswert zwischen 0 und 1
Fehler: -

Befehl: **ADD** <a> <b>
Beschreibung: Liefert <a> + <b>.
Parameter: <a>,<b> zwei Zahlenwerte
Ergebnis: Real-Wert: <a> + <b>
Fehler: -

Befehl: **SUB** <a> <b>
Beschreibung: Liefert <a> - <b>.
Parameter: <a>,<b> zwei Zahlenwerte
Ergebnis: Real-Wert: <a> - <b>
Fehler: -

Befehl: **MUL** <a> <b>
Beschreibung: Liefert <a> * <b>.
Parameter: <a>,<b> zwei Zahlenwerte
Ergebnis: Real-Wert: <a> * <b>
Fehler: -

| | |
|---|---|
| Befehl: | **DIV** <a> <b> |
| Beschreibung: | Liefert <a> / <b>. |
| Parameter: | <a>,<b> zwei Zahlenwerte |
| Ergebnis: | Real-Wert: <a> / <b> |
| Fehler: | - |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **IDIV** <a> <b> |
| Beschreibung: | Liefert <a> / <b> im Gegensatz zu DIV wird hier eine Ganzzahldivision durchgeführt. |
| Parameter: | <a> <b> zwei Integer-Zahlenwerte |
| Ergebnis: | Integer-Wert: <a> / <b> |
| Fehler: | Division durch 0 |
| Beispiel: | IDIV 10 3<br>; liefert eine 3 zurück |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **MOD** <a> <b> |
| Beschreibung: | Liefert den Rest der Ganzzahldivision <a> / <b>. |
| Parameter: | <a> <b> zwei Integer-Zahlenwerte |
| Ergebnis: | Integer-Wert: Rest von <a> / <b> |
| Fehler: | Division durch 0 |
| Beispiel: | MOD 10 3<br>; liefert eine 1 zurück |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **FUNCTION** <formel> |
| Beschreibung: | Wertet die arithmetische Formel <formel> aus. |
| Parameter: | <formel> arithmetische Formel<br>die Formal kann enthalten:<br>- Zahlen<br>- numerische Variablen<br>- Funktionsausdrücke:<br>sin, cos. sqrt, abs, log, log10, asin, acos, atan, exp, tan<br>- Operatoren: +, -, *, /, ^<br>- Klammern: (, )<br>Achtung: Die Vorrang-Regeln für arithmetische Operatoren (Punkt vor Strichrechnung) werden nicht beachtet. Benutzen Sie deshalb Klammern, um die Formel richtig auszuführen. |
| Ergebnis: | Real-Wert: Wert, nachdem die Formel ausgewertet wurde |
| Fehler: | Fehler in Formel |
| Beispiel: | FUNCTION sin(3.14)*sqrt(4)+(10*(cos(1)+tan(5)))<br>GET_RESULT wert<br>; mit Variable, die oben gesetzt wurde und Variable x: |

```
SQRT 100
GET_RESULT x
FUNCTION 10*(wert+sin(x))*wert
GET_RESULT y
```

## Bezier-Objekt-Befehle

| | |
|---|---|
| Befehlsübersicht: | BEZ_INIT<br>BEZ_SET_PLOTMODE<br>BEZ_GET_PLOTMODE<br>BEZ_SET_NETZ<br>BEZ_GET_NETZ |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **BEZ_INIT** <bezier-name> <n_u> <n_v> |
| Beschreibung: | Initialisiert ein zuvor erzeugtes Bezier-Objekt (mit OBJ_NEW <bezier_name> 11). Hierbei werden die Anzahl Stützstellen in U- und V-Richtung festgelegt. BEZ_INIT kann für ein Bezier-Objekt nur einmal aufgerufen werden. Danach ist die Punktanzahl festgelegt.<br>Die Netzdichte ist standardmäßig die 4-fache Anzahl der Stützstellen. |
| Parameter: | <bezier-name> Name des zuvor erzeugten Bezier-Objektes<br><n_u> Anzahl Stützstellen in U-Richtung (mind. 3 max. 50)<br><n_v> Anzahl Stützstellen in V-Richtung (mind. 3 max. 50) |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | > unbekanntes Objekt<br>> kein Bezier-Objekt<br>> ist bereits initialisiert |
| Beispiel: | OBJ_new bezier 11<br>; Name zuweisen und Intialisieren:<br>GET_RESULT bez1<br>BEZ_INIT bez1 5 10 |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **BEZ_SET_PLOTMODE** <bezier-name> <modus> |
| Beschreibung: | Setzt beim Bezier-Objekt <bezier-name> den Plotmodus. |
| Parameter: | < bezier-name> Name des zuvor erzeugten Bezier-Objektes<br><modus> Plotmodus mit:<br>0: plottet Bezier-Fläche mit Stützstellen und Netz<br>1: plottet Bezier-Fläche mit Stütztstellen<br>2: plottet Bezier-Fläche mit Netz |

Ergebnis: -
Fehler: > unbekanntes Objekt
> kein Bezier-Objekt

Befehl: **BEZ_GET_PLOTMODE** <bezier-name>
Beschreibung: Liefert vom Bezier-Objekt <bezier-name> den Plotmodus.
Parameter: < bezier-name> Name des zuvor erzeugten Bezier-Objektes
Ergebnis: <modus> Plotmodus mit:
0: plottet Bezier-Fläche mit Stützstellen und Netz
1: plottet Bezier-Fläche mit Stützstellen
2: plottet Bezier-Fläche mit Netz
Fehler: > unbekanntes Objekt
> kein Bezier-Objekt

Befehl: **BEZ_SET_NETZ** <bezier-name> <netz_u> <netz_v>
Beschreibung: Setzt beim Bezier-Objekt <bezier-name> die Netzdichte. Die Netzdichte bestimmt, wie fein die Bezierfläche angenähert wird. Je höher die Dichte, desto genauer wird die Fläche angepaßt, aber desto aufwendiger ist auch die Darstellung.
Parameter: < bezier-name> Name des zuvor erzeugten Bezier-Objektes
<netz_u> Feinheit in U-Richtung
<netz_v> Feinheit in V-Richtung
Ergebnis: -
Fehler: > unbekanntes Objekt
> kein Bezier-Objekt
> ist noch nicht initialisiert
Befehl: BEZ_GET_NETZ <bezier-name>
Beschreibung: Liefert vom Bezier-Objekt <bezier-name> die Netzdichte.
Parameter: <bezier-name> Name des zuvor erzeugten Bezier-Objektes
Ergebnis: <netz_u> Feinheit in U-Richtung
<netz_v> Feinheit in V-Richtung
Fehler: > unbekanntes Objekt
> kein Bezier-Objekt
> ist noch nicht initialisiert

## Kugel-Objekt-Befehle

Befehlsübersicht: KUG_NEU_KUGEL
KUG_DEL_KUGEL
KUG_NKUGELN
KUG_SET_RADIUS
KUG_GET_RADIUS
KUG_GET_KUGEL_PKTNR
KUG_SET_KUGEL_MATERIAL
KUG_GET_KUGEL_MATERIAL
KUG_SET_SEL_KUGELN_MATERIAL

| | |
|---|---|
| Befehl: | **KUG_NEU_KUGEL** <name> <ptnr> <radius> |
| Beschreibung: | Erzeugt im Kugel-Objekt <name> eine neue Kugel. Diese Kugel hat den Punkt <ptnr> als Mittelpunkt und Radius <radius>. |
| Parameter: | <name> Name eines Kugel-Objektes<br><ptnr> Nummer des Mittelpunktes<br><radius> Radius, den die Kugel bekommen soll |
| Ergebnis: | <kugnr> Nummer der Kugel |
| Fehler: | > unbekanntes Objekt<br>> kein Kugel-Objekt<br>> Punktnummer stimmt nicht |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **KUG_DEL_KUGEL** <name> <kugnr> |
| Beschreibung: | Löscht im Kugel-Objekt <name> die Kugel Nummer <kugnr>. |
| Parameter: | <name> Name eines Kugel-Objektes<br><kugnr> Nummer der Kugel, die gelöscht werden soll |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | > unbekanntes Objekt<br>> kein Kugel-Objekt<br>> Kugelnummer stimmt nicht |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **KUG_NKUGELN** <name> |
| Beschreibung: | Liefert die aktuelle Anzahl Kugeln im Kugel-Objekt <name>. |
| Parameter: | <name> Name eines Kugel-Objektes |
| Ergebnis: | <n_kugeln> Anzahl Kugeln in <name> |
| Fehler: | > unbekanntes Objekt<br>> kein Kugel-Objekt |

Befehl: **KUG_SET_RADIUS** <name> <kugnr> <radius>
Beschreibung: Ändert im Kugel-Objekt <name> den Radius der Kugel <kugnr> auf der Wert <radius>.
Parameter: <name> Name eines Kugel-Objektes
<kugnr> Nummer der Kugel
<radius> neuer Radius der Kugel
Ergebnis: -
Fehler: > unbekanntes Objekt
> kein Kugel-Objekt
> Kugelnummer stimmt nicht

Befehl: **KUG_GET_RADIUS** <name> <kugnr>
Beschreibung: Liefert im Kugel-Objekt <name> den Radius der Kugel <kugnr>.
Parameter: <name> Name eines Kugel-Objektes
<kugnr> Nummer der Kugel
Ergebnis: <radius> neuer Radius der Kugel
Fehler: > unbekanntes Objekt
> kein Kugel-Objekt
> Kugelnummer stimmt nicht

Befehl: **KUG_GET_KUGEL_PKTNR** <name> <kugnr>
Beschreibung: Liefert vom Kugel-Objekt <name> die Nummer des Mittelpunktes von Kugel <kugnr>.
Parameter: <name> Name eines Kugel-Objektes
<kugnr> Nummer der Kugel
Ergebnis: <ptnr> Nummer des Kugelmittelpunktes
Fehler: > unbekanntes Objekt
> kein Kugel-Objekt
> Kugelnummer stimmt nicht

Befehl: **KUG_SET_KUGEL_MATERIAL** <name> <kugnr>
<material_name>
Beschreibung: Gibt im Kugel-Objekt <name> der Kugel <kugnr> das Material <material_name>.
Parameter: <name> Name eines Kugel-Objektes
<kugnr> Nummer der Kugel
<material_name> Name des Materials
Ergebnis: -
Fehler: > unbekanntes Objekt
> kein Kugel-Objekt
> Kugelnummer stimmt nicht
> unbekanntes Material

| | |
|---|---|
| Befehl: | **KUG_GET_KUGEL_MATERIAL** <name> <kugnr> |
| Beschreibung: | Gibt im Kugel-Objekt <name> der Kugel <kugnr> das Material <material_name>. |
| Parameter: | <name> Name eines Kugel-Objektes |
| | <kugnr> Nummer der Kugel |
| Ergebnis: | <material_name> Name des Materials |
| | „----“, falls Kugel kein Material hat |
| Fehler: | > unbekanntes Objekt |
| | > kein Kugel-Objekt |
| | > Kugelnummer stimmt nicht |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **KUG_SET_SEL_KUGELN_MATERIAL** <name> <material_name> |
| Beschreibung: | Gibt im Kugel-Objekt <name> allen Kugeln, deren Mittelpunkte selektiert sind, das Material <material_name>. |
| Parameter: | <name> Name eines Kugel-Objektes |
| | <material_name> Name des Materials |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | > unbekanntes Objekt |
| | > kein Kugel-Objekt |
| | > unbekanntes Material |

## Licht-Objekt-Befehle

| | |
|---|---|
| Befehlsübersicht: | LIGHT_SET_COLOR |
| | LIGHT_GET_COLOR |
| | LIGHT_SET_ART |
| | LIGHT_GET_ART |
| | LIGHT_SET_WINKEL |
| | LIGHT_GET_WINKEL |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **LIGHT_SET_COLOR** <name> <r> <g> <b> |
| Beschreibung: | Setzt beim Licht-Objekt <name> die Farbe auf <r> <g> <b>. Die Farbwerte liegen jeweils zwischen 0 und 255. |
| Parameter: | <name> Name eines Kugel-Objektes |
| | <r> Rot-Wert |
| | <g> Grün-Wert |
| | <b> Blau-Wert |
| Ergebnis: | - |

Fehler: > unbekanntes Objekt
> kein Licht-Objekt
Befehl: LIGHT_GET_COLOR <name>
Beschreibung: Liefert vom Licht-Objekt <name> die Farbe. Die Farbwerte liegen jeweils zwischen 0 und 255.
Parameter: <name> Name eines Kugel-Objektes
Ergebnis: <r> Rot-Wert
<g> Grün-Wert
<b> Blau-Wert
Fehler: > unbekanntes Objekt
> kein Licht-Objekt

Befehl: **LIGHT_SET_ART** <name> <art>
Beschreibung: Definiert beim Licht-Objekt <name> die Lichtquellenart auf <art>.
Parameter: <name> Name eines Kugel-Objektes
<art> Art der Lichtquelle:
0: Punktlichtquelle
1: Spotlichtquelle
2: Lokale Lichtquelle
3: Lokale Spotlichtquelle
Ergebnis: -
Fehler: > unbekanntes Objekt
> kein Licht-Objekt

Befehl: **LIGHT_GET_ART** <name>
Beschreibung: Liefert die Lichtquellenart des Licht-Objektes <name>.
Parameter: <name> Name eines Kugel-Objektes
Ergebnis: <art> Art der Lichtquelle:
0: Punktlichtquelle
1: Spotlichtquelle
2: Lokale Lichtquelle
3: Lokale Spotlichtquelle
Fehler: > unbekanntes Objekt
> kein Licht-Objekt

Befehl: **LIGHT_SET_WINKEL** <name> <winkel>
Beschreibung: Definiert beim Licht-Objekt <name> den Öffnungswinkel auf den Winkel <winkel>. Dies ist nur bei Spotlichtquellen sinnvoll (Art 1 und 3). Bei den anderen Arten ist der Befehl ohne Wirkung.
Parameter: <name> Name eines Kugel-Objektes
<winkel> Öffnungswinkel der Lichtquelle (Wert zwischen 0...90)

Ergebnis: -
Fehler: > unbekanntes Objekt
> kein Licht-Objekt

Befehl: **LIGHT_GET_WINKEL** <name>
Beschreibung: Liefert den Öffnungswinkel des Licht-Objekte <name>. Die Art der Lichtquelle sollte vorher mit LIGHT_GET_ART abgefragt werden, ob es sich um ein Spotlicht (Art1 und 3) handelt.
Parameter: <name> Name eines Kugel-Objektes
Ergebnis: <winkel> Öffnungswinkel der Lichtquelle
Fehler: > unbekanntes Objekt
> kein Licht-Objekt

## Programm-Befehle

Das Skript-System bietet einige Möglichkeiten, um eigene Tools zu erzeugen und ein wenig zu programmieren. Natürlich ist es nicht so komfortabel wie eine echte Programmiersprache, aber für kleine Tools bzw. Skript-Programme eignet sich die Sprache durchaus:
- Variablen lassen sich definieren und verändern
- bedingte und unbedingte Sprünge sind möglich
- Unterprogramme lassen sich aufrufen und Parameter übergeben

**Variablen**
Ein Skript-Programm kennt lokale Variablen. Die sind innerhalb des Skripte gültig und können verwendet werden, um bestimmte Werte zwischenzuspeichern oder um z. B. Schleifen zu bilden. Variablen müssen nicht zuvor definiert werden, wie z. B. in der Programmiersprachen C oder PASCAL, sondern sie werden zur Laufzeit erzeugt und manipuliert. Alle Variablen sind String-Variablen, d. h. sie enthalten nur Zeichenketten. Numerische Werte werden auch als Strings gespeichert.

Man kann Variablen explizit Werte zuweisen:

```
SET_VAR index 1
```

Diese Anweisung hat die Wirkung, daß eine Variable mit Namen index erzeugt wird, falls es noch keine gibt, und ihr dann der Wert 1 bzw. der String „1“ zugewiesen wird.
Wichtig sind Variablen für den GET_RESULT-Befehl. Damit wird das Ergebnis einer vorangehenden Operation abgefragt und dieses muß in einer Variable gespeichert werden. Z. B. veranlaßt der Befehl „GET_STRING wie gehts“, daß auf dem Bildschirm ein String-Requester mit der Frage „wie gehts“ erscheint, in dem der Benutzer dann etwas eintippen kann. Was dort eingetippt wurde, muß nun zur Weiterverarbeitung in einer

Variable gespeichert werden. Dies geht mit dem Befehl „GET_RESULT antwort“. Dadurch wird der Inhalt des String-Requesters in der Variable antwort gespeichert.

**Variablen und Strings**

Rein Äußerlich besteht kein Unterschied zwischen einem String und einer Variable. Der Befehl „MELDUNG test“ wird normalerweise den Text „test“ in einer Meldungsbox erscheinen lassen. Falls aber eine Variable mit Namen test existiert, so wird statt dessen der Inhalt der Variable test in der Box erscheinen!
Wenn der Befehlsinterpreter einen Befehl bekommt, so schlüsselt er ihn nach Befehlswort und Parametern auf. Sodann werden alle Parameter überprüft, ob sie Variablennamen darstellen. Wenn ja, wird der Variablenname durch den Inhalt der Variable ersetzt. Erst dann wird der Befehl ausgeführt.
Variablennamen werden intern nur in Großbuchstaben behandelt, d. h. die Variablen hugo, HUGO, Hugo und huGO sind alle identisch.
Bei Operationen, die numerische Werte benötigen, wird der String in der Variablen zuerst überprüft, ob er auch eine Zahl darstellt. Falls nicht, gibt es eine Fehlermeldung.

Befehlsübersicht:

GOTO
IF_EQUAL_GOTO
IF_NOT_EQUAL_GOTO
IF_STR_EQUAL_GOTO
IF_STR_NOT_EQUAL_GOTO
IF_LESS_GOTO
IF_GREATER_GOTO
IF_ABBRUCH_GOTO
RETURN
RETURN_IF_ABBRUCH
RETURN_IF_EQUAL
RETURN_IF_NOT_EQUAL
RETURN_IF_LESS
RETURN_IF_GREATER
MELDUNG
GET_STRING
GET_INT
GET_REAL
GET_X
GET_XY
GET_XYZ
GET_JA_NEIN
GET_DATEI_AUSWAHL
GET_AUSWAHL
GET_N_PARAMS
GET_PARAM_NR
ADD_STR
ADD_STR1
GET_RESULT

COPY_WORD
CALL
SET_VAR
INIT
PRINT
DISPLAY_TEXT_FILE
WAIT_SECS
GET_MEM

Befehl: **GOTO** <label>
Beschreibung: Springt im aktuellen Skriptprogramm zur Marke <label>. Eine Marke beginnt in der 1. Spalte einer Zeile mit einem '>', danach kommt der Name der Marke und dann ein ':'.
Parameter: <label> Name der Marke
Ergebnis: -
Fehler: unbekannte Marke
Beispiel:

```
GOTO xxx
OBJ_NEW dreieck 3
>xxx:
RETURN
```

Befehl: **IF_EQUAL_GOTO** <wert1> <wert2> <label>
Beschreibung: Springt im aktuellen Skriptprogramm zur Marke <label> , falls die Zahlen <wert1> und <wert2> gleich sind.
Parameter: <wert1> 1. Vergleichswert
<wert2> 2. Vergleichswert
<label> Name der Marke
Ergebnis: -
Fehler: unbekannte Marke
Beispiel:

```
; das Beispiel setzt die ersten 100 Punkte des Geo-Objektes geo auf 0
SET_VAR i 0
>xxx:
 GEO_SET_PT geo i 0 0 0
 ADD i 1
 GET_RESULT i
 IF_EQUAL_GOTO i 100 fertig
 GOTO xxx
>fertig:
 RETURN
```

Befehl: **IF_NOT_EQUAL_GOTO** <wert1> <wert2> <label>
Beschreibung: Springt im aktuellen Skriptprogramm zur Marke <label>, falls die Zahlen <wert1> und <wert2> ungleich sind.
Parameter: <wert1> 1. Vergleichswert
<wert2> 2. Vergleichswert
<label> Name der Marke
Ergebnis: -
Fehler: unbekannte Marke

Befehl: **IF_STR_EQUAL_GOTO** <wert1> <wert2> <label>
Beschreibung: Springt im aktuellen Skriptprogramm zur Marke <label> , falls die Zeichenketten <wert1> und <wert2> gleich sind.
Parameter: <wert1> 1. Vergleichswert
<wert2> 2. Vergleichswert
<label> Name der Marke
Ergebnis: -
Fehler: unbekannte Marke
Beispiel:

```
>frage:
 GET_STRING JA oder NEIN
 GET_RESULT antwort
 IF_STR_EQUAL_GOTO antwort JA ja
 GOTO frage
>ja:
 RETURN
```

Befehl: **IF_STR_NOT_EQUAL_GOTO** <wert1> <wert2> <label>
Beschreibung: Springt im aktuellen Skriptprogramm zur Marke <label>, falls die Zeichenketten <wert1> und <wert2> ungleich sind.
Parameter: <wert1> 1. Vergleichswert
<wert2> 2. Vergleichswert
<label> Name der Marke
Ergebnis: -
Fehler: unbekannte Marke

Befehl: **IF_LESS_GOTO** <wert1> <wert2> <label>
Beschreibung: Springt im aktuellen Skriptprogramm zur Marke <label> , falls die Zahl <wert1> kleiner als <wert2> ist.

Parameter: <wert1> 1. Vergleichswert
<wert2> 2. Vergleichswert
<label> Name der Marke

Ergebnis: -
Fehler: unbekannte Marke

Befehl: **IF_GREATER_GOTO** <wert1> <wert2> <label>
Beschreibung: Springt im aktuellen Skriptprogramm zur Marke <label> , falls die Zahl <wert1> größer als <wert2> ist.
Parameter: <wert1> 1. Vergleichswert
<wert2> 2. Vergleichswert
<label> Name der Marke
Ergebnis: -
Fehler: unbekannte Marke

Befehl: **IF_ABBRUCH_GOTO** <label>
Beschreibung: Springt im aktuellen Skriptprogramm zur Marke <label> , falls zuvor in einem Requester der Benutzer abgebrochen hat.
Parameter: <label> Name der Marke
Ergebnis: -
Fehler: unbekannte Marke
Beispiel:

```
GET_INT Wieviele Punkte
IF_ABBRUCH_GOTO default
GET_RESULT npunkte
GOTO weiter
>default:
 SET_VAR npunkte 10
>weiter:
 ....
```

Befehl: **RETURN** <wert1>
Beschreibung: Beendet das aktuelle Skriptprogramm. <wert1> wird als Return-Wert gespeichert. Dies ist sinnvoll, wenn das aktuelle Programm von einem anderen Skriptprogramm per CALL-Befehl aufgerufen wurde. Dann kann das aufrufende Programm den Wert mit GET_RESULT abfragen. Treten unerwartete Fehler auf (z. B. Skriptfehler oder Speichermangel), wird statt einer 1 (steht für: „alles im grünen Bereich“), eine -1 zurückgegeben werden. Natürlich sind die Werte nicht auf 1 und -1 beschränkt.
Parameter: <wert1> Return-Wert
Ergebnis: -
Fehler: -

| | |
|---|---|
| Befehl: | **RETURN_IF_ABBRUCH** <wert1> |
| Beschreibung: | Beendet das aktuelle Skriptprogramm, falls zuvor bei einem Requester vom Benutzer abgebrochen wurde. Dies ist bei Requester-Befehlen sinnvoll, die vom Benutzer auch abzubrechen sind. <wert1> wird als return-wert gespeichert. |
| Parameter: | <wert1> Return-Wert |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | - |
| Beispiel: | GET_INT Wieviele Punkte<br>RETURN_IF_ABBRUCH 0<br>GET_RESULT npunkte |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **RETURN_IF_EQUAL** <wert1> <wert2> <return_wert> |
| Beschreibung: | Beendet das aktuelle Skriptprogramm, falls <wert1> und <wert2> gleich sind. <return_wert> wird als return-Wert gespeichert. |
| Parameter: | <wert1> <wert2> Werte, die verglichen werden sollen<br><return_wert> return-Wert |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | - |
| Beispiel: | GEO_NPTS enterprise<br>GET_RESULT npts1<br>GEO_NPTS xwing<br>GET_RESULT npts2<br>; Abbruch, falls enterprise genausoviele Punkte wie xwing hat,<br>; wird eine Null zurückgegeben:<br>RETURN_IF_EQUAL npts1 npts2 0 |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **RETURN_IF_NOT_EQUAL** <wert1> <wert2> <return_wert> |
| Beschreibung: | Beendet das aktuelle Skriptprogramm, falls <wert1> und <wert2> ungleich sind. <return_wert> wird als return-Wert gespeichert. |
| Parameter: | <wert1> <wert2> Werte, die verglichen werden sollen<br><return_wert> return-wert |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | - |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **RETURN_IF_LESS** <wert1> <wert2> <return_wert> |
| Beschreibung: | Beendet das aktuelle Skriptprogramm, falls <wert1> kleiner als <wert2> ist. <return_wert> wird als return-Wert gespeichert. |
| Parameter: | <wert1> <wert2> Zahlen, die verglichen werden sollen<br><return_wert> return-Wert |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | - |

| | |
|---|---|
| Beispiel: | GEO_NPTS enterprise<br>GET_RESULT npts1<br>GEO_NPTS xwing<br>GET_RESULT npts2<br>; Abbruch, falls enterprise weniger Punkte als xwing hat<br>RETURN_IF_LESS npts1 npts2 0 |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **RETURN_IF_GREATER** <wert1> <wert2> <return_wert> |
| Beschreibung: | Beendet das aktuelle Skriptprogramm falls <wert1> größer als <wert2> ist.<br><return_wert> wird als return-Wert gespeichert. |
| Parameter: | <wert1> <wert2> Zahlen, die verglichen werden sollen<br><return_wert> return-Wert |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | - |
| Befehl: | MELDUNG <meld> |
| Beschreibung: | Gibt eine Meldung <meld> aus. Wartet, bis Benutzer OK-Knopf anklickt. |
| Parameter: | <wert1> Meldungstext |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | - |
| Beispiel: | MELDUNG Hier wohnt Hugo. |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **GET_STRING** <frage> |
| Beschreibung: | Erzeugt den String-Requester, um vom Benutzer eine String-Eingabe zu erhalten. |
| Parameter: | <frage> Frage, die im Requester dargestellt wird |
| Ergebnis: | String, wenn der Benutzer den Ok-Knopf anklickt<br>Falls Benutzer abbricht, kann dies abgefragt werden mit den Befehlen<br>RETURN_IF_ABBRUCH, oder<br>IF_ABBRUCH_GOTO |
| Fehler: | - |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **GET_INT** <frage> |
| Beschreibung: | Erzeugt den Integer-Requester, um vom Benutzer eine Zahlen-Eingabe zu erhalten |
| Parameter: | <frage> Frage, die im Requester dargestellt wird |
| Ergebnis: | <zahl> Integer-Wert, den der Benutzer eingegeben hat<br>Falls Benutzer abbricht, kann dies abgefragt werden mit den Befehlen<br>RETURN_IF_ABBRUCH, oder<br>IF_ABBRUCH_GOTO |
| Fehler: | - |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **GET_REAL** <frage> |
| Beschreibung: | Erzeugt den Real-Zahl-Requester, um vom Benutzer eine Real-Zahl-Eingabe zu erhalten. |
| Parameter: | <frage> Frage, die im Requester dargestellt wird |
| Ergebnis: | <real> Real-Wert, den der Benutzer eingegeben hat<br>Falls Benutzer abbricht, kann dies abgefragt werden mit den Befehlen<br>RETURN_IF_ABBRUCH, oder<br>IF_ABBRUCH_GOTO |
| Fehler: | - |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **GET_X** <frage> |
| Beschreibung: | Erzeugt einen Numerik-Requester, bei dem der Benutzer eine Zahl eingeben kann. |
| Parameter: | <frage> Frage, die im Requester dargestellt wird |
| Ergebnis: | ein Real-Wert, wenn Benutzer Ok anklickt<br>Falls Benutzer abbricht, kann dies abgefragt werden mit den Befehlen<br>RETURN_IF_ABBRUCH, oder<br>IF_ABBRUCH_GOTO |
| Fehler: | - |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **GET_XY** <frage> <Xtext> <Ytext> |
| Beschreibung: | Erzeugt einen Numerik-Requester, bei dem der Benutzer zwei Zahlen eingeben kann. |
| Parameter: | <frage> Frage, die im Requester dargestellt wird<br><Xtest> Text vor dem 1. Gadget<br><Ytest> Text vor dem 2. Gadget |
| Ergebnis: | zwei Real-Werte, wenn Benutzer Ok-Knopf anklickt |
| Fehler: | - |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **GET_XYZ** <frage> <Xtext> <Ytest> <Ztext> |
| Beschreibung: | Erzeugt einen Numerik-Requester, bei dem der Benutzer drei Zahlen eingeben kann. |
| Parameter: | <frage> Frage, die im Requester dargestellt wird<br><Xtext> Text vor dem 1. Gadget<br><Ytext> Text vor dem 2. Gadget<br><Xtext> Text vor dem 3. Gadget |
| Ergebnis: | drei Real-Werte, wenn Benutzer Ok-Knopf anklickt |
| Fehler: | - |

Befehl: **GET_JA_NEIN** <frage>
Beschreibung: Erzeugt den Ja-Nein-Requester , um vom Benutzer eine Entscheidung zu bekommen.
Parameter: <frage> Frage, die im Requester dargestellt wird
Ergebnis: „JA", falls der Benutzer den JA-Knopf anklickt
„NEIN", falls der Benutzer den NEIN-Knopf anklickt
Fehler: -
Beispiel:

```
GET_JA_NEIN hüh oder hott
GET_RESULT antwort
IF_STR_EQUAL_GOTO antwort JA hüh
>hott:
 MELDUNG hott
 GOTO weiter
>hüh:
 MELDUNG hue
>weiter:
```

Befehl: **GET_DATEI_AUSWAHL** <Text> <default_dir> <default_name>
Beschreibung: Läßt den FileRequester erscheinen. und liefert den Dateinamen zurück.
Achtung: Schrägstriche im Pfadnamen sind zwischen Amiga und PC unterschiedlich: „/" bei Amiga und „\" bei PC, außerdem besitzt ein PC für gewöhnlich kein Ram:-Laufwerk.
Parameter: <Text> Fragetext, der zuvor dargestellt wird
<default_dir> Default-Directory, oder „*", falls kein Default-Directory benutzt werden soll
<default_name> Default-Name oder „*", falls kein Default-Name benutzt werden soll
Ergebnis: <Name> Namen der Datei, die der Benutzer angeklickt hat.
Falls Benutzer abbricht, kann dies abgefragt werden mit den Befehlen RETURN_IF_ABBRUCH, oder IF_ABBRUCH_GOTO
Fehler: -
Beispiel:

```
; Amiga:
GET_DATEI_AUSWAHL Welche_Szenen_Datei_darstellen ram: *
; PC
GET_DATEI_AUSWAHL Welche_Szenen_Datei_darstellen c:\refl\szenen *
; und danach
RETURN_IF_ABBRUCH 0
```

Befehl: **GET_AUSWAHL** <frage> <text1> <text2> <text3> ... <textn>

Beschreibung: Läßt im Auswahlfenster die angegebenen Texte erscheinen. Der Benutzer kann einen Eintrag davon auswählen. Dient dazu, den Benutzer aus mehreren Alternativen wählen zu lassen.

Parameter: <frage> Fragetext, der beim Auswahlfenster erscheinen soll
<text1>...<textn> Texte, aus denen der Benutzer einen auswählen soll
- maximal 9 Texte

Ergebnis: <text_i> Text, den der Benutzer ausgewählt hat
Falls Benutzer abbricht, kann dies abgefragt werden mit den Befehlen
RETURN_IF_ABBRUCH, oder
IF_ABBRUCH_GOTO

Fehler: -

Beispiel:

```
GET_AUSWAHL Auswahl Kugel Zylinder Torus
RETURN_IF_ABBRUCH 0
GET_RESULT wahl
IF_STR_EQUAL_GOTO wahl Kugel do_kugel
IF_STR_EQUAL_GOTO wahl Zylinder do_Zylinder
>do_torus:
 ....
>do_kugel:
 ....
>do_Zylinder:
 ....
```

Befehl: **GET_N_PARAMS**

Beschreibung: Liefert die Parameteranzahl, die beim Aufruf des aktuellen Skriptprogrammes durch den CALL-Befehl geliefert wurden.

Parameter: -

Ergebnis: <n> Anzahl Parameter

Fehler: -

Beispiel:

```
; Programm wird aufgerufen mit
CALL hugo drei 10 10
; im Programm hugo kann dann mit
GET_N_PARAMS
GET_RESULT np
; in np die Parameteranzahl (hier 3) abgefragt werden
```

Befehl: **GET_PARAM_NR** <nr>

Beschreibung: Liefert den Parameter Nummer <nr>, der beim Aufruf des aktuellen Skriptprogrammes durch den CALL-Befehl geliefert wurden.
Zuvor sollte sicherheitshalber mit GET_N_PARAMS abgefragt werden, wieviele Parameter geliefert wurden.

Parameter: <nr> Nummer des Parameters (1 = erster ...)
Ergebnis: <wert> Parameter
Fehler: Parameternummer stimmt nicht
Beispiel:

```
; Programm wird aufgerufen mit
CALL hugo drei 10 20
; im Programm hugo liefert
GET_PARAM 1
GET_RESULT param1          ; hier wird drei geliefert
GET_PARAM 2
GET_RESULT param2          ; hier wird 10 geliefert
GET_PARAM 3
GET_RESULT param3          ; hier wird 20 geliefert
```

Befehl: **ADD_STR** <str1> [ ... <str10>]
Beschreibung: Fügt ein bis 10 Zeichenketten ohne Leerzeichen direkt aneinander an. Das Ergebnis kann mit GET_RESULT abgefragt werden.
Parameter: <str1>...<str10> 1 bis 10 Zeichenketten
Ergebnis: <str1_10> zusammengefügte Zeichenketten
Fehler: -
Beispiel:

```
ADD_STR Aber Hallo     ; liefert AberHallo
```

Befehl: **ADD_STR1** <str1> [ ...<str10>]
Beschreibung: Wie ADD_STR, nur wird zwischen den Strings noch ein Leerzeichen eingefügt.

Befehl: **GET_RESULT** <var_name>
Beschreibung: Liefert das Resultat des letzten Befehls, der ein Ergebnis zu liefern hat, und speichert es in der Variable <var_name> ab.
Falls diese Variable noch nicht existiert, wird sie erzeugt.
Parameter: <var_name> Name einer existierenden oder neuen Variable
Ergebnis: <str1_10> zusammengefügte Zeichenketten
Fehler: -
Beispiel:

```
ADD 1 2
GET_RESULT a    ; liefert in a den Wert 3
```

Befehl: **COPY_WORD** <var_name> <nr>
Beschreibung: Manche Befehle liefern mehrere Ergebnisse. Z. B. liefert der Befehl GEO_GET_POS drei Werte, die aber in einem String abgelegt sind, wie etwa „1.0 0.0 10.0“. Mit COPY_WORD kann dann eine Komponente herausgesucht werden.
Parameter: <var_name> Name einer existierenden Variable

| | |
|---|---|
| | <nr> Nummer des Wortes, das herausgegriffen wird |
| Ergebnis: | <word> das <nr>-te Wort aus <var_name> |
| Fehler: | <nr> kleiner 0 oder größer AnzahlWorte-1 |
| Beispiel: | GEO_GET_POS hugo ; liefert Koordinaten von Hugo |
| | GET_RESULT koord ; Ergebnis speichern in koord |
| | COPY_WORD koord 1 |
| | GET_RESULT x ; x-Koordinate |
| | COPY_WORD koord 2 |
| | GET_RESULT x ; y-Koordinate |
| | COPY_WORD koord 3 |
| | GET_RESULT z ; z-Koordinate |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **CALL** <programm-file> [<parameter1> ... <parametern>] |
| Beschreibung: | Führt ein Skriptprogramm aus, das in <programm-file> gespeichert ist. <programm-file> ist eine Textdatei, die ein REFSKRIPT-Programm enthält. Die Datei <programm-file> wird gelesen und in den Speicher geladen. Anschließend wird das Programm im Speicher ausgeführt. In <parameter1> ... <parametern> können Parameter übergeben werden. Das aufgerufene Programm kann die Parameter mit der Funktion GET_PARAM_NR lesen. |
| Parameter: | <programm-file> Name einer Textdatei, die ein REFSKRIPT-Programm enthält. Der Name kann ein absoluter Dateiname sein (mit Pfad), oder ein einfacher ohne Pfad, dann muß die Datei im gleichen Ordner des aufrufenden Programmes liegen.<br><parameter> optional mehrere Parameter, die dem Programm übergeben werden |
| Ergebnis: | <return_wert> Wert, den das aufgerufene Programm in einer RETURN-Anweisung liefert |
| Fehler: | > Datei nicht zu öffnen<br>> kein REFSKRIPT-Programm |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **SET_VAR** <var_name> <wert> |
| Beschreibung: | Setzt die Variable <var_name> auf den Wert <wert>. Falls <var_name> nicht existiert, wird sie erzeugt. |
| Parameter: | <var_name> Name einer existierenden oder neuen Variable<br><wert> Wert, den die Variable bekommen soll. |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | - |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **INIT** |
| Beschreibung: | Initialisiert internen Status für Skriptprogramme und Skriptbefehle. Falls zuvor ein Fehler vorkam, oder Operationen abgebrochen wurden, ist das vermerkt, und wird nun mit INIT gelöscht. INIT sollte immer als erster Befehl angegeben werden, wenn ein Skriptprogramm aufgerufen wird, um alte Werte zu löschen. |
| Parameter: | - |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | - |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **PRINT** <text> |
| Beschreibung: | Stellt einen Text in der Statuszeile da. Ein zuvor geschriebener Text wird gelöscht. |
| Parameter: | <text> Text, der dargestellt werden soll |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | - |
| Beispiel: | PRINT Ich bewege Körper Hugo |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **DISPLAY_TEXT_FILE** <filename> |
| Beschreibung: | Ließt die angegebene Textdatei <filename> und stellt den Text auf dem Schirm dar. |
| Parameter: | <filename> Name eines (ASCII-) Textfiles, daß gelesen und dargestellt werden soll.<br><filename> ist entweder ein absoluter Name einschließlich Pfad, oder,<br>wenn kein Pfad enthalten ist, wird aus dem gleichen Verzeichnis<br>gelesen, in dem auch das aktuelle Skript-Programm liegt. |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | - |
| Beispiel: | GET_JA_NEIN „Wollen Sie eine Beschreibung“<br>GET_RESULT res<br>IF_STR_EQUAL_GOTO res NEIN weiter<br>DISPLAY_TEXT_FILE dokument.txt<br>>weiter:<br>.... |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **WAIT_SECS** <sekunden> |
| Beschreibung: | Wartet im aktuellen Skriptprogramm <sekunden> Sekunden. |
| Parameter: | <sekunden> Anzahl sekunden , die gewartet werden soll |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | - |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **GET_MEM** <id> |
| Beschreibung: | Liefert die Größe des verfügbaren Speichers |
| Parameter: | <id> Nummer des zu untersuchenden Speicherbereiches |
| | 0: aller verfügbarer Speicher |
| | 1: je nach System |
| | Amiga: CHIP-Memory |
| | Windows: verfügbarer virtuellen Speicher |
| | 2: je nach System |
| | Amiga: FAST-Memory |
| | Windows: verfügbarer physikalischen Speicher |
| | Normalerweise interessiert der Bereich für eine Anwendung nicht, daher ist für gewöhnlich GET_MEM 0 zu verwenden |
| Ergebnis: | <n_bytes> wieviel Speicher des gewählten Bereichs frei ist |
| Fehler: | - |

## Spezial-Befehle

| | |
|---|---|
| Befehlsübersicht: | PROJEKT_NEU |
| | TOOL_SHOW_PIC |
| | TOOL_SHOW_ANIM |
| | ADD_SINGLE_TOOL_SKRIPT |
| | ADD_DUAL_TOOL_SKRIPT |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **PROJEKT_NEU** |
| Beschreibung: | Löscht alle Objekte |
| Parameter: | - |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | - |

| | |
|---|---|
| Befehl: | **TOOL_SHOW_PIC** <name> |
| Beschreibung: | Läßt die Bilddatei <name> in einem Fenster erscheinen. |
| Parameter: | <name> Name der Bilddatei einschließlich Pfad |
| Ergebnis: | - |
| Fehler: | > Bild <name> nicht zu öffnen |
| | > unbekanntes Bildformat |

Befehl: **TOOL_SHOW_ANIM** <name> [<n_mal>]
Beschreibung: Spielt die Animationsdatei <name> in einem Fenster ab.
Wenn der optionale Parameter <n_mal> nicht angegeben ist,
wird sie endlos abgespielt, bis der Benutzer die Taste Esc drückt.
Ansonsten wird die Animation <n_mal> abgespielt.
Parameter: <name> Name der Animationsdatei einschließlich Pfad
<n_mal> optional, enthält die Anzahl, wie oft die Animation abgespielt werden soll; ansonsten wird die Animation bis Tastendruck ESC ständig wieder holt
Ergebnis: -
Fehler: > Bild <name> nicht zu öffnen
> unbekanntes Bildformat

Befehl: **ADD_SINGLE_TOOL_SKRIPT** <skript_name> <objekt_id> <button_name>
<info_text_file>
Beschreibung: Mit dieser Funktion können Sie ein eigenes Skript in die Liste der Operation-Funktionen einklinken.
Schiebt der Benutzer das Edit-Icon auf ein Objekt der Art <objekt_id>,
und wählt dann im Tools-1-Untermenü die Funktion, die in <button-Name> angegeben ist, so ruft REFLECTIONS das Skript <skript_name> auf.
Aufgerufen wird es mit dem Namen des Objektes als einzigen Parameter.
Das Skript sollte daher folgendermaßen anfangen:

```
REFSKRIPT
GET_PARAM_NR 1
GET_RESULT obj
...
```

Nun kann im Skript mit Objekt <obj> weiter gearbeitet werden.
Parameter: <skript_name> Name einer Skriptdatei einschließlich Pfad und .TOL-Endung
<objekt_id> ID-Nummer des Objektes (Art)
Soll das Skript z. B. für Dreiecks-Objekte gelten, muß hier eine 3 angegeben werden
<button_name> Name, der im Untermenü erscheinen soll
<info_text_file> Textdatei, die das Skript beschreibt
Ergebnis: -
Fehler: > Skript nicht gefunden
> ungültige Objekt_ID
> kein Speicher

Befehl: **ADD_DUAL_TOOL_SKRIPT** <skript_name> <objekt_id1> <objekt_id2>
<button_name> <info_text_file>
Beschreibung: Mit dieser Funktion können Sie ein eigenes Skript in die Liste der Multioperation-Funktionen einklinken.
Schiebt der Benutzer das Edit-Icon auf ein Objekt der Art <objekt_id1>,

danach das Dual-Tool-Icon auf ein Objekt der Art <objekt_id2>,
und wählt dann von Tools-2 die Funktion, die in <button-Name>
angegeben ist, so ruft REFLECTIONS das Skript <skript_name> auf.
Aufgerufen wird es mit dem Namen des Objektes des DUAL-TOOL-Icons als 1. Parameter und dem Namen des Objektes als 2. Parameter.
Das Skript sollte daher folgendermaßen anfangen:

```
REFSKRIPT
GET_PARAM_NR 1
GET_RESULT objekt1
GET_PARAM_NR 2
GET_RESULT objekt2
...
```

Nun kann im Skript mit Objekten <objekt1> und <objekt2> weiter gearbeitet werden.

Parameter: <skript_name> Name einer Skriptdatei einschließlich Pfad und .TOL-Endung
<objekt_id1> ID-Nummer des 1. Objektes (Art)
<objekt_id2> ID-Nummer des 2. Objektes (Art)
Soll das Skript z. B. für Dreiecks-Objekte gelten
so muß hier 3 angegeben werden.
<button_name> Name, der im Subpopup erscheinen soll
<info_text_file> Textdatei, die das Skript beschreibt.

Ergebnis: -

Fehler: > Skript nicht gefunden
> ungültige Objekt_ID
> kein Speicher

## REFLECTIONS 2.5-Befehle, die nicht unterstützt werden

GET_RADIUS
GET_KUGEL_NR
GET_PAR_BLICK
KP_BILD_KOORD
KUGEL_RADIUS
KP_POL_WICKEL
KP_POL_DRILL
LADE_MATERIAL
LADE_POL
PLOT_SOLID
SCHREIBE_POL
SCREEN_IFF

## REFLECTIONS 2.5-Befehle, die bedingt lauffähig sind

Das Hauptproblem der folgenden Ref2.5-Befehle ist die Durchnummerierung von Objektpunkten. Während diese seinerzeit mit 1 begann, ist seit REFLECTIONS 3 die erste Punktnummer die 0. Außerdem wurde die Objekt-, und insbesondere die Körperverwaltung verändert, so daß auch hier Schwierigkeiten auftreten können. Folgende Befehle müssen daher in alten Skripten überprüft werden, ob eine Anpassung nötig ist, oder können einfach durch die neu eingeführten ersetzt werden. Hierzu finden Sie jeweils Hinweise bei der Befehlserklärungen.

GET_KP_OBJEKT_NR
GET_KP_PUNKT_NR
GET_MAX_OBJEKTE
GET_POL_NPUNKTE
GET_POL_PKT_KOORD
KP_ERLAUBT
KP_ECHTE_KUGEL
KP_OBJ_FERTIG
NEU_POLYGON
NPTS_NOBJ_FREI
POL_EXIST
POL_LOESCHEN
POL_PKT_LOESCHEN

## Verwendung von eigenen Skripten in REFLECTIONS

Zur Wiederholung die Grundstruktur eines REFLECTIONSskripts. Grundsätzlich sieht jedes Skript folgendermaßen aus:

```
REFSKRIPT
....(Skriptzeilen)....
....(Skriptzeilen)....
....(Skriptzeilen)....
RETURN Variable/Wert
```

Das Schlüsselwort eines jeden Skriptes ist REFSKRIPT.
Danach folgt die Skriptanweisung beliebiger Länge.
Am Ende schließt RETURN mit Rückgabewert das Skript ab. Dabei kann es sich um einen festen Wert handeln, oder um eine Variable, die im Laufe des Skriptes Werte zugewiesen bekommt.
Kommentare beginnen mit einem Semikolon.

Hinweis zu Variablen: Beachten müssen Sie, daß in Variablen sowohl Werte als auch Zeichenfolgen gespeichert werden können. Wichtig ist, daß Real-Werte einen Punkt, und nicht ein Komma besitzen!
Ergebniswerte werden in einer Art beliebig großer Speicherzelle zwischengespeichert. Der Wert darin muß in eine Variable gesichert werden, da er bei einer folgenden Auswertung des Wertes wieder überschrieben wird. Der Wert kann aber nicht nur Zeichen oder Zahlen enthalten, es können darin auch mehrere Ergebniswerte gespeichert sein. Nach Sicherung in eine Variable können die einzelnen Stellen nacheinander ausgelesen werden.

Folgende Konventionen gibt es zu den Skripten und ihren Endungen:

| | |
|---|---|
| Skriptname.MEN | erscheint in REFLECTIONS zur Auswahl |
| Skriptname.TOL | kann in Operation/Multioperation eingefügt werden |
| Skriptname.SKR | so bezeichne man alle übrigen Skripte |
| Skriptname.DOC | Erläuterungdatei zu einer Datei Skriptname.MEN |

Hinweis zu Skripten *.MEN, die in REFLECTIONS im Skriptfenster zur Auswahl zur Verfügung stehen sollen: Diese Skripte müssen sich im Verzeichnis „SKRIPTE“ von REFLECTIONS befinden, oder wenn sie zur Objekterzeugung verwendet werden sollen, im darin weiterverzweigenden Verzeichnis „SKRCREAT“.
Hinweis zu Skripten *.TOL, die in Operationen/Multioperationen eingefügt werden sollen: Die Endung ist nur aus Formgründen. Eingefügt wird das Skript erst durch die Befehle ADD_SINGLE_TOOL_SKRIPT oder ADD_DUAL_TOOL_SKRIPT, die in einem anderen Skript (z. B. dem Startskript) stehen müssen.

Verwendung von ARexx-Skripten in REFLECTIONS
ARexx: (Amiga) - Inhalt:
1) Allgemeines
2) Adressierung von REFLECTIONS durch ARexx
3) Interne und externe ARexx-Programme
4) Beispiel-Makros
5) Wiederverwendung alter ARexx-Skripte von REFLECTIONS 2.5

ARexx-Kenntnisse werden vorausgesetzt.

**1) Allgemeines**
Durch die ARexx-Schnittstelle wird REFLECTIONS in seinen Möglichkeiten erheblich erweitert. Dadurch ist es nun möglich, REFLECTIONS von außen zu programmieren.
Durch die programmiersprachlichen Eigenschaften von ARexx kann man nun ganze Folgen von Menükommandos zusammenfassen, kombinieren und beliebig wiederholen.
Sie können per ARexx-Befehl beispielsweise Körper erzeugen, bewegen, verändern, zusammenfassen, löschen; Sie können mit mathematischen Funktionen Polygone erzeugen und daraus einen Schlauch oder ein Band formen. Sie können einzelne Punkte erzeugen und verändern, eigene Dreiecke und Kugeln erzeugen und daraus Körper machen u.v.a.

Die Arexx-Programme können direkt aus REFLECTIONS heraus aufgerufen werden, sie können ins Hauptmenü von REFLECTIONS eingebunden werden. Letztlich merkt der Benutzer keinen Unterschied mehr, ob er per Menü eine interne Funktion von REFLECTIONS aufruft, oder ein ARexx-Programm.

Die Möglichkeiten sind nahezu unbegrenzt. Jedermann hat nun die Möglichkeit, REFLECTIONS seinen Bedürfnissen entsprechend zu erweitern.

**Anmerkung:**
Wer selbst eigene ARexx-Programme für REFLECTIONS schreiben will, sollte sich mit ARexx schon einigermaßen auskennen. Falls Sie also noch keine Erfahrungen mit ARexx besitzen, sollten Sie sich dementsprechend einarbeiten.

**2) Addressierung von REFLECTIONS durch ARexx**
REFLECTIONS öffnet beim Start einen MessagePort mit Namen „REFSKRIPT“.
Dies ist für ARexx seine Adresse. Mit dem ARexx-Befehl ADDRESS REFSKRIPT teilen Sie ARexx mit, daß Befehle an REFLECTIONS geschickt werden sollen.

Achtung: In REFLECTIONS 2.5 hieß der MessagePort CONSTRUCT

Beispiel:

```
ADDRESS REFSKRIPT
DREI_KUGEL kugel 5.0 20 20
```

Mit dem ersten Befehl wird ARexx angewiesen, die nächsten Befehle, (sofern sie keine ARexx-spezifischen

Kommandos sind) an REFLECTIONS zu schicken.
Deswegen wird in der zweiten Zeile einfach der String „DREI_KUGEL kugel 5.0 20 20“
an REFLECTIONS geschickt. Was REFLECTIONS damit anfängt, ist seine Sache. In diesem Fall interpretiert REFLECTIONS den String dahingehend, daß er eine Kugel aus Dreiecken erzeugen soll, die den Namen „kugel“ bekommt, den Radius 5 hat und aus 20*20 Segmenten aufgebaut ist.

**3) Interne und externe ARexx-Programme**

REFLECTIONS kennt zwei Arten von ARexx-Programmen:

- Interne Programme

Solche Programme werden von REFLECTIONS selbst aufgerufen. Sie werden eingesetzt, um REFLECTIONS zu erweitern, um ihm neue Funktionalität zu geben.
REFLECTIONS schickt eine Nachricht an den RexxMaster, ein bestimmtes ARexx-Programm auszuführen und macht sich bereit, ankommende Nachrichten mit Kommandos zu interpretieren und auszuführen.

- Externe Programme

Solche Programme werden außerhalb von REFLECTIONS folgendermaßen gestartet: RX <Arexx-Programm> (RX ist der ARexx-Interpreter und liegt in der Regel im Ordner SYS:Rexxc/)
Externe Programme sind in gewisser Hinsicht problematischer als interne. Bei internen Programmen weiß REFLECTIONS, daß nun ein ARexx-Programm gestartet wird und er stellt jede weitere Tätigkeit ein, bis das ARexx-Programm fertig ist.
Ein externes Programm kann jedoch zu jeder Zeit völlig unverhofft kommen, auch wenn REFLECTIONS gerade mit anderen Dingen beschäftigt ist.
Daher empfiehlt es sich, externe Programme nur zu starten, wenn man weiß, daß REFLECTIONS zur Zeit ruht.

**4) Beispiel-Makros**

Hier werden einige Beispielmakros dargestellt und erklärt.
Kommentare in ein Arexx-Programm sind wie in C durch /* und */ eingefaßt: /* <kommentar> */

Makro kp_auf_kp.
Dieses Arexx-Makro setzt einen Körper auf einen anderen.
Beispielaufruf: RX kp_auf_kp Kugel Quader
Damit wird die Kugel auf den Quader gesetzt.

```
/**************************************************/
/* die erste Programmzeile muß eine Kommentarzeile sein */
/* Aufruf kp_auf_kp <kp1> <kp2> */
/**************************************************/

options results
```

```
/* Der options results-Befehl bewirkt, daß aufgerufene Funktionen ihr */
/* Resultat in die Variable result liefern. */
/* Dieser Befehl muß unbedingt am Anfang des Programms stehen, damit */
/* die Resultat, die REFLECTIONS liefert, gelesen werden können */

SIGNAL ON ERROR

/* Der SIGNAL ON ERROR-Befehl ist ein ARexx-Befehl, der bewirkt, daß */
/* bei einem auftretenden Fehler zur Marke error: gesprungen wird */
/* Dieser Befehl ist zwar nicht unbedingt nötig, aber doch sehr */
/* empfehlenswert, denn Fehler können immer auftreten. z. B. durch */
/* bloßes Vertippen */

PARSE ARG eingabe
kp1=WORD(eingabe,1)
kp2=WORD(eingabe,2)

/* mit dem PARSE ARG-Befehl wird die Eingabezeile in die Variable */
/* eingabe gespeichert. */
/* Daraufhin werden mit dem WORD-Befehl die beiden Körpernamen gespeichert. */

ADDRESS „REFSKRIPT“
/* mit dem ADDRESS-Befehl wird ARexx mitgeteilt, daß unbekannte Befehle */
/* an REFLECTIONS geschickt werden sollen */

GET_KP_MIN kp1
x1=WORD(result,1)
y1=WORD(result,2)
z1=WORD(result,3)

GET_KP_MAX kp1
x2=WORD(result,1)
y2=WORD(result,2)
z2=WORD(result,3)

/* Mit GET_KP_MIN und GET_KP_MAX werden die Koordinaten der */
/* Bounding-Boxen des 1.Körpers abgefragt. */
/* Das Ergebnis wird jeweils in result geliefert und wird mithilfe */
/* des WORD-Befehls in x,y- und z-Komponente aufgeteilt. */

x = (x1+x2)/2.0
y = (y1+y2)/2.0
z = z1
```

```
/* x ist der x-Mittelpunkt von kp1*/
/* y ist der y-Mittelpunkt von kp1*/
/* z ist die minimale z-Koordinate von kp1*/

GET_KP_MIN kp2
x1=WORD(result,1)
y1=WORD(result,2)
z1=WORD(result,3)

GET_KP_MAX kp2
x2=WORD(result,1)
y2=WORD(result,2)
z2=WORD(result,3)

/* Die Bounding-Box-Koordinaten von kp2 werden abgefragt */

xx = (x1+x2)/2.0
yy = (y1+y2)/2.0
zz = z2

/* xx, und yy sind die x- und y-Mittelpunkte von kp2 */
/* z ist die maximale z-Koordinate von kp2 */

xx = xx-x
yy = yy-y
zz = zz-z

/* in xx, yy und zz wird der Differenzvektor abgespeichert; */
/* nun wird kp1 um diesen Differenzvektor bewegt.*/

KP_BEWEGE kp1 xx yy zz

/* fertig: */
exit 0

error:
/* Dies ist der Fehlerausgang */
exit 20
```

**5) Wiederverwendung alter ARexx-Skripte von REFLECTIONS 2.5**
Die Verwendung von ARexx-Makros, die für REFLECTIONS 2.5 geschrieben wurden, ist auch in REFLECTIONS 3 möglich, wenn einige Dinge beachtet werden:

**Name des MessagePorts:**
Der MessagePort heißt nun REFSKRIPT statt CONSTRUCT.
Die Anweisung ADDRESS CONSTRUCT muß also in ADDRESS REFSKRIPT
geändert werden.

Einige Befehle (siehe Auflistung) werden nicht mehr unterstützt.

Kugeln sind eigene Objektklassen und können nicht innerhalb von Körpern verwendet werden.
ARexx-Makros, die explizit mit Kugeln in Körpern arbeiten, müssen dementsprechend geändert werden.

Körper-Befehle arbeiten nur, wenn zuvor ein Dreiecks-Objekt definiert wurde, mit dessen Körpern gearbeitet werden soll.
In Ref 2.5 gab es nur ein globales Dreiecks-Objekt mit allen Körpern. Jetzt gibt es viele Dreiecks-Objekte, von denen jedes sein eigenes Körpersystem hat.
Bevor Körper-Befehle verwendet werden, muß also mit AKT_KP_DREI das Dreiecks-Objekt bestimmt werden, dessen Körper bearbeitet werden.

Bei Punkt- und Dreiecks-Nummern ist zu beachten daß die Nummern jetzt bei 0 beginnen, und nicht mehr bei 1.

Bei folgenden Beispiel müßte der KP_OBJ_VONBIS - Befehl
geändert werden.

```
 GET_NOBJEKTE
 nobj=result
 /* Dreiecke erzeugen */
 ....
 GET_NOBJEKTE
 nobj1=result
 KP_NEU test
 KP_OBJ_VONBIS nobj+1 nobj1
 KP_FERTIG
```

Der KP_OBJ_VONBIS muß jetzt lauten:

```
 KP_OBJ_VONBIS nobj nobj1-1
```

Beschreibung ausgewählter Skripte

A) Ein Startskript START.SKR. Daß es ein solches ist, teilt man REFLECTIONS im Konfigurationsverzeichnis in der entsprechenden Datei mit. Ein Startskript wird zum Programmstart ausgeführt. Dieses hier stellt die 4-Seitenansicht ein und lädt eine Materialdatei.

```
REFSKRIPT
; in der ersten Zeile muß das Schlüsselwort REFSKRIPT stehen.
; Nun wird die 4-Seitenansicht eingeschaltet:
Plot_4
; danach ein Skript tool42.tol in die Liste der
; Operation-Funktionen eingefügt
ADD_SINGLE_TOOL_SKRIPT tool42.tol 3 Spezialskript tool42.doc
; und eine Materialdatei eingeladen, z.B:
Lade_szene HD0:REFLECTIONS/material/StartMat.r4
; für PC stünde z. B.:
; Lade_szene C:Ref4\material\StartMat.r4
; wird die Datei nicht gefunden, meldet dies REFLECTIONS
; zum Abschluß einen Rückgabewert zur Beendigung des Skripts
RETURN 1
```

B) Ein Skript PYRAMID.SKR, das zunächst die Ausmaße des Dreiecks-Objektes vom Anwender abfragt, und danach das Objekt Pyramide erzeugt.

```
REFSKRIPT
; öffne Eingabefenster zwecks Breite-/Höheabfrage
GET_XY Pyramide Breite Höhe
RETURN_IF_ABBRUCH 1
; falls nicht abgebrochen, Eingabe auswerten:
GET_RESULT res
COPY_WORD res 1
GET_RESULT breite
COPY_WORD res 2
GET_RESULT hoehe
; Dreiecks-Objekt erzeugen:
OBJ_NEW pyramide 3
; Name, der dem Objekt von REFLECTIONS zugewiesen wurde,
; in pyr speichern, danach Werte ausrechnen, die zum Setzen
; der Eckpunkte einer Pyramide nötig sind
GET_RESULT pyr
DIV breite 2
GET_RESULT brhalb
MUL brhalb -1
```

```
GET_RESULT brhalb_min
; 4 Punkte der Grundseite und 1 Punkt für Spitze erzeugen:
; 1.Punkt
GEO_NEW_PT pyr
GET_RESULT p1
GEO_SET_PT pyr p1 brhalb_min brhalb_min 0
; 2.Punkt
GEO_NEW_PT pyr
GET_RESULT p2
GEO_SET_PT pyr p2 brhalb brhalb_min 0
; 3.Punkt
GEO_NEW_PT pyr
GET_RESULT p3
GEO_SET_PT pyr p3 brhalb brhalb 0
; 4.Punkt
GEO_NEW_PT pyr
GET_RESULT p4
GEO_SET_PT pyr p4 brhalb_min brhalb 0
; 5.Punkt
GEO_NEW_PT pyr
GET_RESULT p5
GEO_SET_PT pyr p5 0 0 hoehe
; jetzt die Dreiecke erzeugen
; Grundfläche
DREI_NEW_DREI pyr p1 p3 p2
DREI_NEW_DREI pyr p1 p4 p3
; jetzt 4 Seitenflächen
DREI_NEW_DREI pyr p1 p2 p5
DREI_NEW_DREI pyr p2 p3 p5
DREI_NEW_DREI pyr p3 p4 p5
DREI_NEW_DREI pyr p4 p1 p5
; nun noch in die PKL eintragen
PKL_ADD pyr
ZENTRIEREN pyr
PLOT_PKL
; ...und Skriptende, Rückgabewert
RETURN 1
```

C) An dem Skript WENDELTREPPE.MEN können Sie sehen, daß die Endung des Skriptes REFLECTIONS wirklich nur mitteilt, daß es mit ins Auswahlmenü des Programms aufgenommen werden möchte, ansonsten handelt es sich um ein ganz gewöhnliches Skript, das auch von einem anderen Skript aufgerufen werden kann. jedoch nach der Vereinbarung von Dateiendung wäre es unfein, ein Skript mit der Endung *.MEN von einem anderen Skript aus aufzurufen.

```
REFSKRIPT
; Abfrage: ob das Skript mittels D&D über einem Objekt
; aufgerufen wurde (das nun als Parameter dem Skript über-
; geben würde), oder ob die Auswahl noch getroffen werden
; muß - ersteres springt zu tool1, zweiteres zu normal
GET_N_PARAMS
GET_RESULT np
IF_EQUAL_GOTO np 1 tool1
GOTO normal
; lese übergebenes Objekt aus...
>tool1:
 GET_PARAM_NR 1
 GET_RESULT akt_drei
 GOTO weiter
; ...anderfalls Auswahlfenster öffnen
>normal:
GET_OBJEKT VON_Welchem_Dreiobj 3
RETURN_IF_ABBRUCH 1
GET_RESULT akt_drei
>weiter:
; Objekt „aktivieren“ für Körper-Befehle - alle folgenden
; Körper-Operationen beziehen sich somit auf akt_drei
AKT_KP_DREI akt_drei
; Anwender den Stufenkörper auswählen lassen
GET_KP_AUSWAHL 'TreppenStufe'
RETURN_IF_ABBRUCH 1
GET_RESULT kp
; nun die Stufenzahl und deren Winkel abfragen
GET_REAL #Stufen
RETURN_IF_ABBRUCH 1
GET_RESULT nstuf
GET_REAL Winkel/Stufe
RETURN_IF_ABBRUCH 1
GET_RESULT dw
; minimale Koordinaten der BoundingBox des Körpers abfragen
; und den Wert der Z-Achse (Höhe) auslesen
GET_KP_MIN kp
GET_RESULT res
COPY_WORD res 3
GET_RESULT zmin
; Soll-Stufenhöhe vom Anwender abfragen, Differenz berechnen
GET_REAL Höhe_pro_Stufe
RETURN_IF_ABBRUCH 1
GET_RESULT z
```

```
SUB z zmin
GET_RESULT dz
; und noch die restliche Daten abfragen
GET_REAL Drehpunkt_x
RETURN_IF_ABBRUCH 1
GET_RESULT x
GET_REAL Drehpunkt_y
RETURN_IF_ABBRUCH 1
GET_RESULT y
GET_STRING 'Name_der_Wendeltreppe'
RETURN_IF_ABBRUCH 1
GET_RESULT name
; nun wird ein Unterprogramm wendeltr.skr aufgerufen, das
; sich im selben Verzeichnis befinden muß wie das aufrufende
; Programm (da der CALL-Aufruf keinen globalen Dateipfad
; enthält) - mit dem Programmaufruf werden acht Parameter
; übergeben
CALL wendeltr.skr akt_drei kp nstuf dw dz x y name
; nach Unterprogrammende prüfen, ob die Wendeltreppe erzeugt
; werden konnte - falls ja, wird zu x1 gesprungen und die
; Szene inklusive des neuen Objektes neugezeichnet
KP_EXIST name
GET_RESULT res
IF_STR_EQUAL_GOTO res JA x1
MELDUNG 'nicht geklappt'
; Skriptabbruch und Rückgabewert 0 bei Mißerfolg
RETURN 0
>x1:
PKL_ADD akt_drei
PLOT_PKL
; ...und Skriptende
RETURN 1
```